



Plano Municipal de Arborização Urbana



Prefeitura de
Joinville



Joinville, 2021

1ª VERSÃO - 2021 (PRELIMINAR)

Adriano Bornschein Silva

Prefeito Municipal

Rejane Gambin

Vice-Prefeita

Fábio João Jovita

Secretário de Agricultura e Meio Ambiente (SAMA)

Marcel Virmond Vieira

Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável (SEPUD)

Jorge Luiz Correia de Sá

Secretaria de Infraestrutura Urbana (SEINFRA)

Paulo Rogério Rigo

Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública SEPROT)

Ana Luisa Rizzatti Da Costa

Andre Luis Matiuzzi

Diretores Executivos da SAMA

Josimar Neumann (interino)

Fernanda Gabriela Wulff Fiore

Gerente da Unidade de Desenvolvimento de Gestão Ambiental da SAMA

CRÉDITOS AUTORAIS

Diretores Executivos da SAMA

Ana Luisa Rizzatti Da Costa

Andre Luis Matiuzzi

Gerente da Unidade de Desenvolvimento de Gestão Ambiental

Fernanda Gabriela Wulff Fiore

Gerente Interino da Unidade de Desenvolvimento de Gestão Ambiental

Josimar Neumann

Coordenador Técnico

Alexandre Venson Grose - UGA

Equipe de Planejamento

Luis Gustavo Ravazolo – Biólogo, UGA

Michel Gesner Ribeiro – Técnico Agrícola, UGA

Priscilla Menarin Dzazio - Engenheira Agrônoma, UGA

Membros Técnicos da Comissão:

Membros da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente

Jorge Luis Araujo de Campos – Geógrafo

Júlio Cesar Almeida - Engenheiro Agrônomo

Laercio Copanski - Técnico Florestal

Luis Gustavo Ravazolo – Biólogo

Magda Cristina Villanueva Franco - Advogada

Priscilla Nemanin Dzazio - Engenheira Agrônoma

Membros da Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável

Jessica Pollum – Arquiteta e Urbanista

Vladimir Tavares Constante - Arquiteto e Urbanista

Membros da Secretaria de Infraestrutura Urbana

Magali Sueli Larsen - Bióloga

Membros da Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública

Giampaolo Barbosa Marchesini – Engenheiro Agrônomo

Colaboradores:

André Trento Michels (Engenheiro Agrônomo)

Cristina Cristina Henning da Costa (Engenheira Sanitarista)

Flávia Luiza Colla (Engenheira Florestal)

Kelly Cristina Alves Rodrigues (Assistente Administrativa)

Michel Gessner Ribeiro (Técnico Agrícola)

Marcela da Cruz Soares da Silva (Pedagoga)

Apoio: WRI Cidades Sustentáveis

Termos e expressões

Anelamento – corte da casca circundando o tronco da árvore, impedindo a circulação da seiva elaborada, podendo levar o vegetal à morte;

Arborização Pública – conjunto de árvores existentes nos logradouros públicos do município, tenham sido elas plantadas pela municipalidade ou por particulares;

Arborização Urbana – conjunto de árvores existentes em logradouros públicos ou em propriedades privadas;

Áreas verdes de domínio público - praças, áreas remanescentes de desapropriação, parques, unidades e demais áreas verdes destinadas à utilização pública;

Árvore – todo espécime representante do reino vegetal, que possua sistemas radicular, foliar, estipe ou caule lenhoso, independentemente do seu diâmetro, altura e idade;

Árvore de pequeno porte - até 5,00 metros de altura ou arbustivas conduzidas;

Árvore de médio porte - 5,00 à 10,00 metros de altura;

Árvore de grande porte - maior que 10,00 metros de altura;

Biodiversidade – é a variabilidade ou diversidade de organismos vivos existentes em uma determinada área;

Biostasia - é o estado de estabilidade vegetal que se traduz por uma meteorização e uma erosão fracas, com transporte pouco significativo e sedimentação fina, principalmente orgânica.

Corredor Ecológico - porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquelas das unidades individuais.

Espécie Exótica – espécie vegetal que não é nativa de uma determinada área;

Espécie Exótica Invasora – espécie vegetal que é introduzida e se reproduz com sucesso, resultando no estabelecimento de populações que se expandem e ameaçam ecossistemas, habitats ou espécies com danos econômicos e ambientais;

Espécie Nativa – espécie vegetal endêmica que é inata numa determinada área geográfica, não ocorrendo naturalmente em outras regiões;

Estipe - É o caule das palmeiras, compreendendo desde a inserção com o solo até a gema que antecede a copa;

Fenologia - É o ramo da Ecologia que estuda os fenômenos periódicos dos seres vivos

(animais e plantas) e suas relações com as condições ambientais como temperatura, luz e umidade;

Siglas

Celesc - Companhia de Energia Elétrica de Santa Catarina

Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Ippuj - Fundação Instituto de Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação criado a partir da Lei Nº 9985/2000 para estabelecer critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

APRESENTAÇÃO

O avanço da urbanização nas cidades sem planejamento adequado nas últimas décadas gerou grave impacto nos espaços urbanos, trazendo consigo um imenso desafio: conciliar desenvolvimento e meio ambiente.

Neste contexto, a arborização presente nos espaços urbanos é considerado importante indicador de qualidade de vida, por estar relacionada a uma série de benefícios à população: auxiliam no embelezamento da cidade, melhoram a qualidade do ar, contribuem pela estabilidade microclimática, reduzindo o calor, a insolação, e a manutenção da umidade, promovem bem-estar e saúde, além de contribuir com a conservação da natureza.

O Município de Joinville alinhado a esta perspectiva de qualidade de vida, visando harmonizar a arborização urbana com a infraestrutura existente na cidade, pautado nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e na proposição de políticas públicas efetivas e participativas, apresenta o **Plano Municipal de Arborização Urbana - PMAU**.

OPMAU, foi elaborado pela Comissão de Arborização Pública estabelecida pela Portaria SAMA nº 078/2021, formada por uma equipe multidisciplinar envolvendo técnicos das Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente (SAMA), Secretaria e Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável (SEPUD), Secretaria de Infraestrutura Urbana (SEINFRA) e Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública (SEPROT).

Baseado na experiência de outros planos setoriais brasileiros e no Manual de Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana do Paraná (2018), o PMAU traz um breve relato sobre a preocupação com a arborização urbana em Joinville ao longo do tempo, bem como seus objetivos, e segue com uma caracterização geográfica do município sem esquecer das questões legais acerca do tema.

No diagnóstico da arborização urbana levanta os principais problemas encontrados. Do mesmo modo, o diagnóstico participativo mostra as percepções e expectativas da população em relação ao tema, que subsidiaram os critérios de planejamento, implantação e manutenção da arborização, perpassando desde a escolha da espécie, local de plantio, características das mudas, até as formas corretas de plantio e poda. Aborda também, de forma clara e objetiva a importância e as ferramentas de conscientização ambiental.

Os capítulos finais se referem às ferramentas de monitoramento e gestão, abordando itens imprescindíveis para a aplicação dos critérios definidos anteriormente, assim como orçamento e prazo para essas ações e sua estrutura técnico-operacional.

Agradecemos a participação de todos nesta etapa de elaboração do Plano, que é apenas o início de um sonho da construção de uma cidade com melhor qualidade de vida.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Histórico da Arborização Urbana de Joinville.....	17
1.2 Importância da arborização para o município.....	20
1.3 Objetivos do Plano Municipal de Arborização Urbana - PMAU.....	24
1.4 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Plano de Arborização.....	25
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	27
.....	29
3. DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE JOINVILLE.....	30
3.1 Levantamento de informações quali-quantitativas da arborização urbana em Joinville.....	31
3.1.1 Das espécies encontradas.....	32
3.1.2 Do porte das árvores.....	33
3.1.3 Problemas fitossanitários.....	34
3.1.4 Atualização do diagnóstico.....	35
3.2 Principais problemas encontrados na arborização urbana.....	38
4. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO E A PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO.....	40
5. ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES URBANAS.....	40
6. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	42
6.1 Critérios para a escolha de espécies para a arborização urbana.....	43
6.2 Indicação das espécies conforme características locais.....	44
6.3 Critérios para definição dos locais de plantio.....	44
6.3.1 Recomendações Gerais:.....	50
6.3.2 Recomendações específicas.....	52
6.4 Indicação de locais para plantio das espécies.....	56
7. IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO PÚBLICA.....	56
7.1 Características das mudas para plantio.....	56
7.2 Procedimentos de plantio e replantio.....	58
7.2.1 Preparo do local.....	58
7.2.2 Preparação da cova e da terra de plantio.....	58

7.2.3 Plantio da muda e acabamento:	59
7.2.4 Tutores:	60
7.2.5 Grelhas:	61
7.2.6 Produção e/ou aquisição de mudas:	61
8. ESTRATÉGIAS DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL:	62
8.1 PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ADOTE UMA ÁRVORE.....	62
9. MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO PÚBLICA:	64
9.1 Poda de Árvores.....	65
9.2 Remoção e substituição de árvores.....	69
9.3 Outras práticas de manutenção.....	70
10. MONITORAMENTO DA ARBORIZAÇÃO:	72
11. TOMBAMENTO E ÁRVORES IMUNES AO CORTE:	74
12. GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA:	74
12.1 Legislação específica.....	75
12.2 Estrutura Técnico-Operacional.....	77
12.3 Viabilização do gerenciamento do Plano.....	79
REFERÊNCIAS:	82
APÊNDICE:	89

1. INTRODUÇÃO

Joinville, cidade mais populosa de Santa Catarina, inserida no Bioma Mata Atlântica, tem o privilégio de possuir cerca de 60,03% de seu território coberto por vegetação nativa, grande parte protegida por unidades de conservação públicas e privadas.

Sua população é quase na sua totalidade urbana, 577.332 habitantes dos 597.658 habitantes residentes no município segundo a projeção de crescimento populacional realizada pelo IBGE (2020).

De acordo com o Código Municipal do Meio Ambiente (Lei Complementar 29/96, Artigo 102), a arborização urbana, é entendida como a vegetação de porte arbóreo, adulta ou em formação, existente na área urbana, tanto de domínio público, como privado, e é considerada como bem de interesse comum a todos os munícipes e, assim, sujeita às limitações administrativas para sua conservação e preservação. Já a arborização pública é aquela presente nos diferentes logradouros públicos (calçadas de ruas e avenidas, canteiros centrais, parques, praças, e outras áreas livres públicas).

O **Plano de Arborização Urbana - PMAU** é um documento oficial do município que legitima e descreve as ações referentes à gestão, implantação, plantio, manutenção e monitoramento das árvores. As ações de um plano de arborização podem servir tanto para intervir na arborização já existente, como para atuar em áreas que ainda não possuem arborização.

Trata-se de um instrumento eficiente de gestão municipal cuja aplicação resulta invariavelmente na melhoria da qualidade de vida por meio da aplicação responsável dos recursos públicos disponíveis.

O município de Joinville entende a importância que a arborização urbana representa para a qualidade de vida dos seus habitantes, por meio dos inúmeros benefícios que as árvores propiciam, envolvendo aspectos econômicos, sociais, ecológicos e culturais. E a necessidade de compatibilizar a arborização com os equipamentos públicos, mantendo a qualidade dos serviços e a segurança e bem-estar da população.

Pensar em planejamento da arborização representa uma economia ao município no longo prazo, pois reduz eventuais indenizações por queda de árvores e galhos, reduz

os custos com as podas, reduz os custos de manutenção de arruamentos e calçamento, reduz os custos com iluminação pública e energia elétrica em prédios públicos, dentre inúmeros outros benefícios valoráveis e não valoráveis.

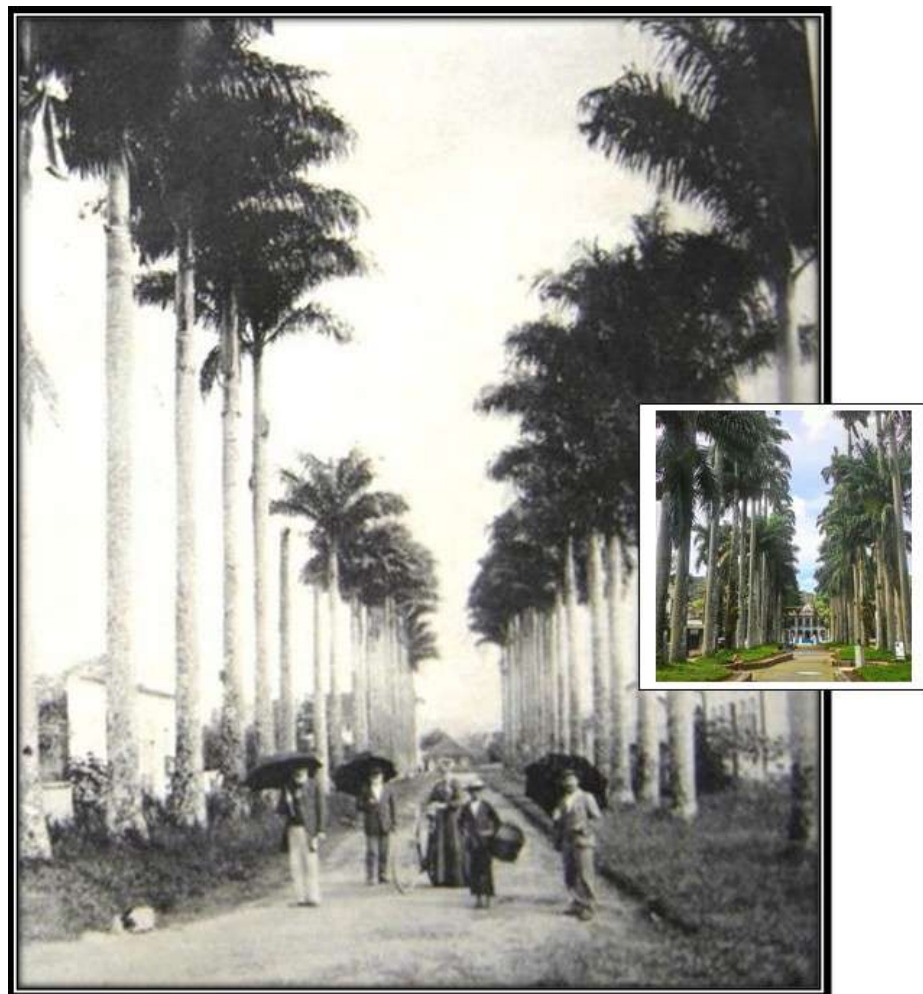
Portanto, este **Plano Municipal de Arborização Urbana**, visa conduzir uma gestão da arborização urbana que esteja em harmonia com a infraestrutura da cidade, pautada em premissas de planejamento e participação popular, respeitando as diretrizes das demais legislações pertinentes, de modo a assegurar a qualidade dos serviços e segurança da população, proporcionando uma cidade mais agradável e com melhor qualidade de vida.

1.1 HISTÓRICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE JOINVILLE

Com a chegada da família real ao Brasil no final do século XVIII os primeiros jardins particulares começam a se tornar realidade, porém somente a partir do século XX que surgem jardins, praças e parques arborizados, principalmente oriundos da riqueza proveniente da cultura cafeeira paulista (GOMES e SOARES, 2003).

Em Joinville, os primeiros registros relacionados à arborização de espaços públicos datam de 1867, quando chegaram as primeiras sementes das palmeiras para serem posteriormente transplantadas na Alameda Brustlein entre os anos de 1871 a 1873, que tinham o propósito de ornamentar o jardim de entrada do “Palácio dos Príncipes” (IPPUJ, 2010) - Figura 01.

Figura 01 - Rua das Palmeiras



Fonte: Arquivo histórico - PMJ

Na década de 1970 haviam cobranças por uma arborização mais efetiva em Joinville, dentre as sugestões destacam-se: arborização baseada em espécies nativas; sombreamento contínuo; treinamento para realizar podas corretas e não agressivas; calçadas mais amplas e padronização dos espaços para plantio das árvores (ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE, 1970).

Em 1975 foram plantadas 500 árvores distribuídas nas ruas 3 de Maio, Sete de Setembro, Paraíba, Timbó, Jacob Eisenhut, Frederico Hunner, Dr. Plácido Gomes, Marechal Deodoro, Lages, Plácido Olímpio de Oliveira e Alexandre Schlemm. Além do plantio, foi realizada campanha de conscientização junto à comunidade atendida pela arborização, sobre a importância da árvore (ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE, 1975).

Há notícias que em 1984 um Plano de Arborização Urbana foi criado tendo como metas e princípios: produzir inicialmente oito mil mudas de árvores ornamentais; criar Horto Florestal no Bairro Vila Nova, considerar as características do solo e da infraestrutura existente, para que as espécies não comprometessem as calçadas e as redes elétrica e telefônica, considerar as espécies Ipê Roxo ou Amarelo, Jacarandá Mimoso, Cássia, Sibipiruna, e Extremosa como as mais adequadas para as vias urbanas, atingir a produção de 30 mil mudas anuais para também serem distribuídas à população durante eventos como Dia da Árvore e Semana do Meio Ambiente e fazer um levantamento dos principais produtores de mudas da região (ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE, 1984).

Em 1985 foi realizada troca de informações e experiências na criação e desenvolvimento de plantas e árvores com a Prefeitura de Curitiba, através da visita de técnicos do Departamento de Parques, Praças e Preservação Ambiental do referido município com funcionários de diversas secretarias da Prefeitura Municipal de Joinville e funcionários da Celesc.

Nesse mesmo ano, o Horto Florestal de Joinville tinha como proposta desenvolver mudas de árvores frutíferas, nativas e ornamentais, sob a orientação de engenheiro florestal responsável pela arborização em todo o Estado do Paraná, que também contribuiu com orientações sobre o impacto das podas incorretas na saúde da árvore e na infraestrutura da cidade.

Houve divergências sobre a concepção da ideal arborização para a cidade no Plano de Arborização Urbana ainda em desenvolvimento. Enquanto os técnicos da

Prefeitura de Joinville defendiam a substituição de espécies arbóreas nativas e exóticas, entre as quais a (*Grevillea Robusta Cunn*), que possui raiz agressiva, para inserir a Resedá/Extremosa (*Lagerstroemia indica*), alguns representantes do legislativo alegavam que essa espécie além de ser exótica, possui porte pequeno e não cumpre com a geração de sombra. Esse embate ideológico culminou com a não aprovação do Plano de Arborização Urbana.

Entre os meses de agosto e outubro de 1985 foi realizado o plantio de três mil árvores e a doação de cinco mil mudas. Diante dessa ação os técnicos da Prefeitura estavam preocupados com a ação de vandalismo com as árvores plantadas, ocorrendo diversas campanhas de sensibilização para o cuidado com as árvores (ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE, 1985).

Em 1986 ruas dos bairros Anita Garibaldi, América, Bucarein, Centro e Saguacú, receberam sete mil mudas de Ipê Roxo, Coleuteria, Cássia, Bauínia, Aldrigo, Extremosa, entre outras. Sendo cinco mil para ampliar a arborização e duas mil para reposição em lugares onde houve depredação (ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE, 1986).

Em 1987 houve o corte de quarenta árvores nas praças Dario Salles e da Bandeira para a reurbanização da área, o que provocou discussão entre o poder público e as associações de preservação do meio ambiente e a comunidade em geral. Também houve críticas sobre a forma de poda realizada, por ser considerada muito agressiva, comprometendo seu funcionamento e seu porte original.

Em 1988 foi noticiado o plantio de sete mil mudas oriundas do Horto Municipal, localizado no Bairro Vila Nova. O Secretário do Meio Ambiente salientou a importância da participação popular para a preservação das mudas e que as medidas de conscientização acarretam na diminuição da depredação das árvores. Nesse mesmo ano a Aprema (Associação de Preservação e Equilíbrio do Meio Ambiente) doou 43 mudas de árvores para serem plantadas nas praças onde ocorreu o corte, dentre eles, Pindaíba, Grumixama, Olandi, Canela Fogo, Tanheiro e Arariba, entre outras.

No ano de 1990 foi aprovado o Projeto de Lei Nº 30/90 fixando critérios para a arborização pública, dentre eles a preferência por espécies nativas e frutíferas (JOINVILLE, 1990).

Em 1998 foi noticiado o projeto de arborização da área urbana, porém o secretário alegou a necessidade de levantamento completo para investimentos maciços

e anunciou a futura participação da Univille nesse levantamento.

No ano de 2001 foram realizadas atividades de educação e meio ambiente envolvendo 16 escolas e cerca de 13 mil estudantes das escolas municipais, houve o plantio de 789 mudas, mudando a paisagem e a rotina dos estudantes.

Em 2005 foi criada a Portaria Nº 07/2008 que redefiniu os critérios para a arborização pública em Joinville, dentre eles as definições de plantio, espaçamento e distâncias mínimas de segurança entre árvores e equipamentos urbanos, manutenção, podas e substituição de árvores.

1.2 IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO PARA O MUNICÍPIO

Joinville, assim como outros municípios brasileiros sofre com a falta de um planejamento eficiente de arborização urbana, que aliado ao crescimento desordenado, ocasionou vários problemas, principalmente ao confronto de árvores inadequadas com equipamentos urbanos, como rede elétrica, saneamento, postes, muros, calçadas entre outros. É comum visualizar árvores podadas de forma incorreta, com aspectos nada agradáveis, calçadas e estruturas danificadas, espécies com problemas fitossanitários ou de desenvolvimento. Adicionado a esta situação, estão as questões de ordem climática ocasionados pela falta de arborização em algumas vias e bairros da cidade.

Alguns dos efeitos ocasionados pela ausência de vegetação em áreas urbanas é a ocorrência do fenômeno climático ilhas de calor, que é a elevação da temperatura nos centros urbanos em relação ao meio rural (LABAKI; SANTOS, 1996).

As árvores presentes nas vias públicas e outros espaços urbanos contribuem consideravelmente para o embelezamento da cidade, tornando-a mais agradável, promovem a melhoria do ambiente urbano, trazendo qualidade de vida para a população e conservação da natureza. Além disto, conectam-se com outras áreas verdes do município, estabelecendo uma verdadeira rede que desempenha uma série de funções ecológicas.

Com tantas qualidades, uma cidade bem arborizada pode ser sentida e lembrada como um lugar agradável e bonito que humaniza, dado os serviços ambientais prestados pela arborização (MATOS; QUEIROZ, 2009), o que torna próxima a natureza dos seus habitantes e visitantes.

Além de ser um serviço público, a arborização urbana é um patrimônio que deve ser conhecido e conservado para as futuras gerações (XANXERÊ, 2009).

Em seguida são descritos os principais benefícios da arborização urbana.

a Melhoria da qualidade do ar:

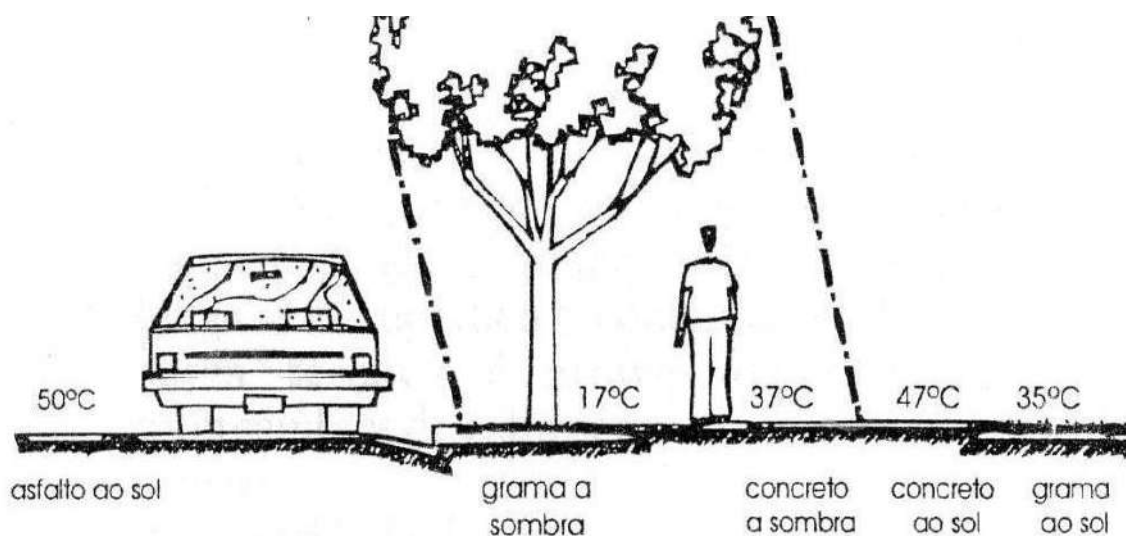
A arborização absorve parte dos gases emitidos pelas atividades humanas, equilibrando o gás carbônico, melhorando consideravelmente a qualidade do ar urbano. As árvores são capazes de aprisionar nas suas estruturas (galhos, tronco, raízes e folhas), por meio da fotossíntese, conhecido “sequestro de carbono”. Estudos apontam que as árvores urbanas podem diminuir o nível de carbono atmosférico em até quatro vezes mais do que as árvores individuais não urbanas, porque a diferença está relacionada com a variação no tamanho do diâmetro das copas (NOWAK e CRANE, 2002).

As árvores também são capazes de fixar a poeira do ar e promovem reciclagem dos gases pela fotossíntese, liberando oxigênio para a atmosfera. Existem dados que cortinas vegetais são capazes de diminuir cerca de 10% o teor de poeira do ar (AZEVEDO; GONÇALVES, 2010).

b Melhoria do microclima

As copas das árvores oferecem sombra, atenuando e regulando a temperatura, especialmente nas áreas urbanas mais verticalizadas e adensadas, onde a amplitude térmica é mais presente, estabilizando o microclima e reduzindo o fenômeno das “ilhas de calor”, a figura 02 ilustra essa relação de sombra e temperatura.

Figura 02 - Arborização e redução da temperatura



Fonte: <http://oestemaquia.blogspot.com.br/2010>

Além disso, as copas das árvores diminuem grande parte da radiação solar que incide sobre o solo, sobre as pessoas e edificações, atenuando a temperatura superficial e o aquecimento das superfícies, proporcionando mais conforto. De acordo com Martine Rebetez, climatologista na Universidade de Neuchâtel e colaboradora do Instituto suíço de pesquisa sobre a floresta, a neve e a paisagem, “o fato de colocar a vegetação sobre o solo asfaltado permite uma redução da temperatura do ar em 5 °C”.

A transpiração das folhas também desempenham o papel de reduzir a temperatura do ambiente, pela perda de vapor d'água que sai através da cutícula. Este bombeamento de vapor d'água para a atmosfera, contribui para formação de nuvens e chuvas, favorecendo a regulação hidrogeológica.

c Melhoria da drenagem urbana

Aumentam a taxa de permeabilidade do solo, reduzindo as erosões, melhorando o escoamento superficial das águas, diminuindo desta forma o risco de enchentes.

d) Melhoria da biodiversidade

A diversidade arbórea é reconhecida pela sua atração de ampla variedade de espécies animais, especialmente aves, por ser fonte de alimento, abrigo e ambiente favorável à sua reprodução. Além disto, a arborização urbana promove conexão com outros fragmentos de vegetação, como parques e praças, constituindo os corredores ecológicos, e conseqüentemente ocasionando o aumento da diversidade genética. Para tanto, é importante o plantio de espécies nativas, pois estas são, frequentemente, mais tolerantes às variações climáticas do que as espécies exóticas, além de proporcionar habitat para os animais (KORN et al., 2007).

e) Melhoria da saúde e bem estar

As árvores proporcionam o enriquecimento da paisagem e promovem bem-estar, estimulam a convivência e interações sociais, as atividades físicas, a recreação, contribuindo desta forma com os aspectos psicológicos e saúde da população. Outra importante função da arborização é a quebra de monotonia das paisagens e a sensação de opressão que muitas vezes as edificações causam, podendo proporcionar momentos de lazer e contemplação. Pesquisas mostram que pessoas que vivem em cidades arborizadas têm menor tendência ao estresse e à depressão. Podemos assim dizer que uma cidade arborizada seria mais tranquila e teria moradores mais felizes e menos ansiosos (Gilchrist, 2015).

f) Proteção contra ventos e ruídos

As árvores funcionam como barreiras físicas contra ventos, protegendo edificações e outras estruturas urbanas. E atenuam os ruídos provenientes de atividades rotineiras da cidade, pois funcionam como barreiras por absorverem ondas sonoras.

c.i) Redução de gastos com energia

Conforme estudo realizado nos Estados Unidos no ano de 2016, as árvores podem gerar uma economia de cerca de US\$ 7,8 bilhões anuais com os custos de energia

e cerca de US\$ 3,9 bilhões com a redução de emissões (NOWAK, 2017). Os verões, a cada ano mais quentes, podem custar dinheiro à prefeitura local porque o aumento de temperatura em áreas urbanas impacta diretamente nos custos de energia elétrica. As temperaturas urbanas, nas cidades brasileiras, têm aumentado em média entre 1,1°C e 2,2°C nos últimos 40 anos, o que significa que as cidades estão pagando para se manter frescas no verão (IBGE, 2002).

1.3 OBJETIVOS DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA - PMAU

O PMAU vêm em encontro ao que o Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001), estabelece: sendo obrigação dos municípios a formulação e execução do plano diretor e do plano de desenvolvimento urbano, atentando-se, no que concerne ao tema da arborização, às diretrizes de garantia do direito a cidades sustentáveis e ao lazer para as presentes e futuras gerações, ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar a deterioração das áreas urbanizadas, a poluição e a degradação ambiental, e, ainda, de proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído e do patrimônio paisagístico.

Desta forma, o objetivo principal do PMAU é definir as diretrizes de planejamento, implantação e manutenção da Arborização Urbana de Joinville, compatibilizando-as com os equipamentos públicos, consolidando em um instrumento eficaz de desenvolvimento urbano e de melhoria da qualidade de vida. Os objetivos específicos deste plano são:

- a) atualizar o diagnóstico do estado atual da arborização urbana presente nos logradouros públicos;
- b) planejar ações de conservação e manutenção da arborização urbana;
- c) promover o planejamento do corte, poda e plantio de espécies arbóreas;
- d) estabelecer planejamento da composição florística, assim como, critérios para a escolha de espécies adequadas para arborização urbana;
- h) desenvolver critérios e planejamentos específicos para a produção e manejo das mudas necessárias à arborização urbana
- i) estabelecer critérios de monitoramento dos órgãos públicos e privados cujas

atividades tenham reflexos na arborização urbana;

j) planejar estratégias para integrar e envolver a população, com vistas à manutenção e a preservação da arborização urbana.

1.4 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PLANO DE ARBORIZAÇÃO

O ano de 2015 encerrou o ciclo dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), em cuja agenda o Brasil destacou-se, internacionalmente, como um dos países que mais avançou no cumprimento dos 8 (oito) Objetivos do Milênio. O Brasil alcançou e superou a maioria das 21 metas que foram pactuadas mundialmente no ano 2000.




A Conferência Rio+20, que marcou o início da mobilização pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, inaugurou também os mecanismos institucionais de intercâmbio de experiências e ideias entre distintos segmentos da sociedade civil nacional e internacional sobre temas relacionados ao desenvolvimento sustentável que priorizasse os interesses coletivos.

Em setembro de 2015, a Assembleia Geral da ONU aprovou, por meio de consenso entre os países membros da Organização, um acordo histórico: A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, a qual inclui os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), um instrumento global, com alcance e importância sem precedentes.

A agenda pretende incentivar as organizações e sociedade sobre a importância de integrar as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável. Do mesmo modo, a aceleração dos ODS deve se dar de maneira conjunta com vistas a maximizar recursos e esforços, responder às necessidades das populações, promover o desenvolvimento econômico e respeitar o meio ambiente.

Tal como expresso na Agenda 2030, os poderes executivo, legislativo e judiciário, o setor produtivo, a academia e as organizações da sociedade civil deverão dar prioridade para a construção de soluções, inclusive as parcerias multissetoriais, para temas como a promoção de direitos humanos e melhoria das condições sociais e econômicas das populações mais vulneráveis. As pessoas permanecem centrais na nova agenda de desenvolvimento, o que havia sido um dos traços marcantes dos ODM.

O PMAU alinha-se plenamente aos objetivos da Agenda ONU 2030. O plano atende a três objetivos de desenvolvimento sustentável, sendo eles:

ODS	Descrição
 <p>11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS</p>	<p>Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis; Meta 03 Reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, prestando especial atenção à qualidade do ar e à gestão dos dejetos municipais; Meta 6 Adotar e iniciar políticas e planos integrados para promover a inclusão, o uso eficiente dos recursos, a mitigação e a adaptação aos efeitos da mudança global do clima, com foco nas cidades e nos assentamentos humanos.</p>
 <p>15 VIDA TERRESTRE</p>	<p>Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda da biodiversidade; Meta 1 Garantir a conservação, o restabelecimento e o uso sustentável dos ecossistemas terrestres e dos ecossistemas de água doce, bem como dos serviços ecossistêmicos, em particular as florestas, as zonas úmidas, as montanhas e zonas áridas.</p>
 <p>17 PARCERIAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO</p>	<p>Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável; Meta 1 Melhorar a coerência normativa para o desenvolvimento sustentável; Meta 5 Promover a formação de parcerias eficazes nas esferas públicas, público-privada e da sociedade civil.</p>

Podemos fazer uma correlação entre as metas do PMAU e os ODS e dessa forma mostrar qual o impacto socioeconômico e ambiental positivo que o plano pode atingir quando implementado. Esse alinhamento com os ODS demonstra qual a importância do plano, deixando claro pelo setor público que as ações previstas no PMAU contribuem para a agenda global de desenvolvimento sustentável. Ainda deixa claro esse esforço do poder público à população, em buscar ações baseadas em um desenvolvimento socialmente justo, ambientalmente sustentável.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Joinville está localizada na região Sul do País, na microrregião nordeste do Estado de Santa Catarina, na coordenada geográfica 26° 18' 05" (Latitude Sul) e 48° 50' 38" (Longitude Oeste). A altitude média na área central é de 4,5 m, porém apresenta como ponto culminante o Pico Serra Queimada, com 1.325 metros. O município possui uma área de 1.124,10 km² (SEPUD, 2021) sendo 212,53 km² de área urbana e 911,57 km² de área rural, correspondendo respectivamente a 19% e 81% do território.

Conforme a projeção de crescimento populacional realizada pelo IBGE (2020), Joinville é a cidade mais populosa de Santa Catarina com 597.658 habitantes, com 577.332 residentes na área urbana e 20.326 na área rural¹.

O município configura-se entre os maiores valores do Produto Interno Bruto (PIB) da Região Sul do Brasil, o terceiro maior pólo industrial da região e o responsável por cerca de 20% das exportações de Santa Catarina.

Joinville caracteriza-se por apresentar clima úmido e superúmido mesotérmico, com curtos períodos de estiagem. De acordo com Thornthwaite (THORNTHWAITE, 1948), existem três subclasses na região: AB'4 ra' (superúmido) na planície costeira, B4B'3 ra' (úmido) nas regiões altas e B3B'1 ra' (úmido) no planalto ocidental. Conforme Köppen (1928), o clima predominante na região é do tipo "mesotérmico úmido, sem estação seca", com umidade relativa do ar anual em 76,04% e temperatura média de 21,75 °C.

A principal forma de precipitação é a pluviométrica, mediante a forte influência orográfica da Serra do Mar, apresentando períodos mais chuvosos (verão) e menos chuvosos (inverno), com precipitação média anual entre os anos de 2000 e 2014 igual a 2.131,25 mm.

A Mata Atlântica é tecnicamente denominada floresta ombrófila densa, pela união de duas características: os altos valores de temperatura e pluviosidade e a elevada densidade de espécies.

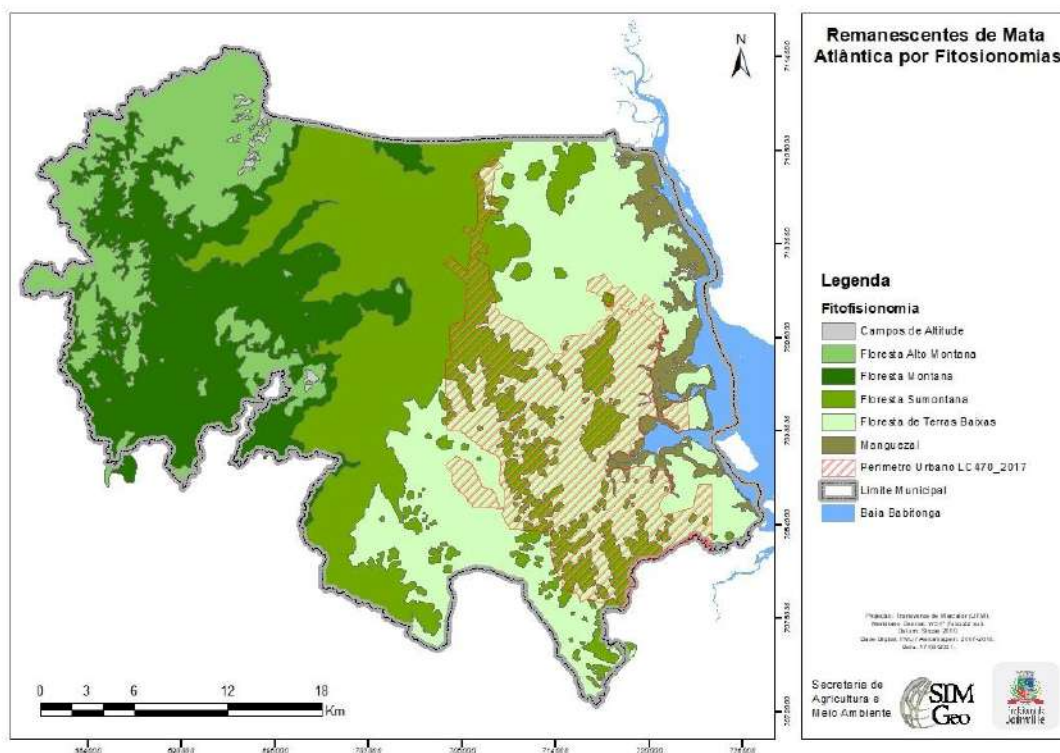
A combinação dos fatores naturais: clima (temperatura, pluviosidade), relevo e embasamento geológico contribuíram para a formação deste bioma, que naturalmente se estende desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Este bioma, considerado o mais biodiverso é também o mais alterado do Brasil, essa biodiversidade

1 Cidade em Dados 2021

ocorreu através de milhares de anos com as sucessivas mudanças climáticas, alternando entre climas secos e úmidos. Nos períodos secos, houve a redução do bioma úmido e a expansão de áreas áridas, ocasionando na diferenciação das espécies isoladas, com relevante possibilidade (Teoria dos Refúgios).

Outra possibilidade para a elevada diferenciação de espécies pode ser atribuída a amplitude altimétrica da maior parte das áreas abrangidas por esse ecossistema. Neste sentido, há formações específicas, como: Manguezal, Restinga, Transição Restinga-Manguezal, Floresta Ombrófila Densa de terras baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Montana, Floresta Ombrófila Altomontana, Transição Altomontana – Campos de altitude, Campos de Altitude e Transição Floresta Ombrófila Densa – Floresta Ombrófila Mista.

Figura 03 – Distribuição dos subtipos da Mata Atlântica em Joinville



Fonte: SAMA / PMMA (2020)

A cidade possui grande potencial para receber arborização em sua malha urbana.

Classificando as vias conforme o tipo de pavimento, Joinville possui 64,3% de vias com pavimentação, e 35,7% de vias sem pavimentação. A Tabela 01 apresenta a extensão dessa classificação até 30/06/2021.

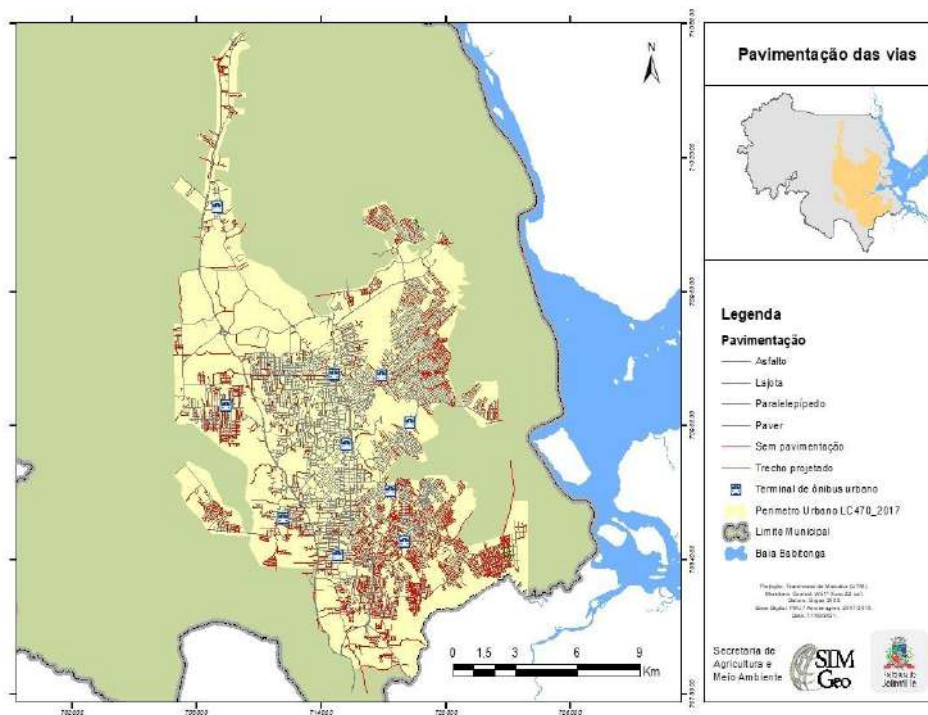
Tabela 01: Classificação das vias conforme o tipo de pavimento

Tipo da via	Extensão (m)	(%)
Pavimentado	1.173.823	64,3
Sem pavimentação	651.660	35,7
Total	1.825.483	100

Fonte: SIMGeo/Seinfra, 2021.

A figura 04 permite realizar uma análise espacial dos tipos de pavimentos na área urbana de Joinville, tendo como base as informações contidas no SimGeo em 2015. As vias dos bairros centrais possuem maior porcentagem de pavimentação, representada por asfalto e em menor proporção paralelepípedo ou lajota.

Figura 04 – Vias por tipo de pavimentação.



Fonte: SIMGeo/Seinfra, 2021.

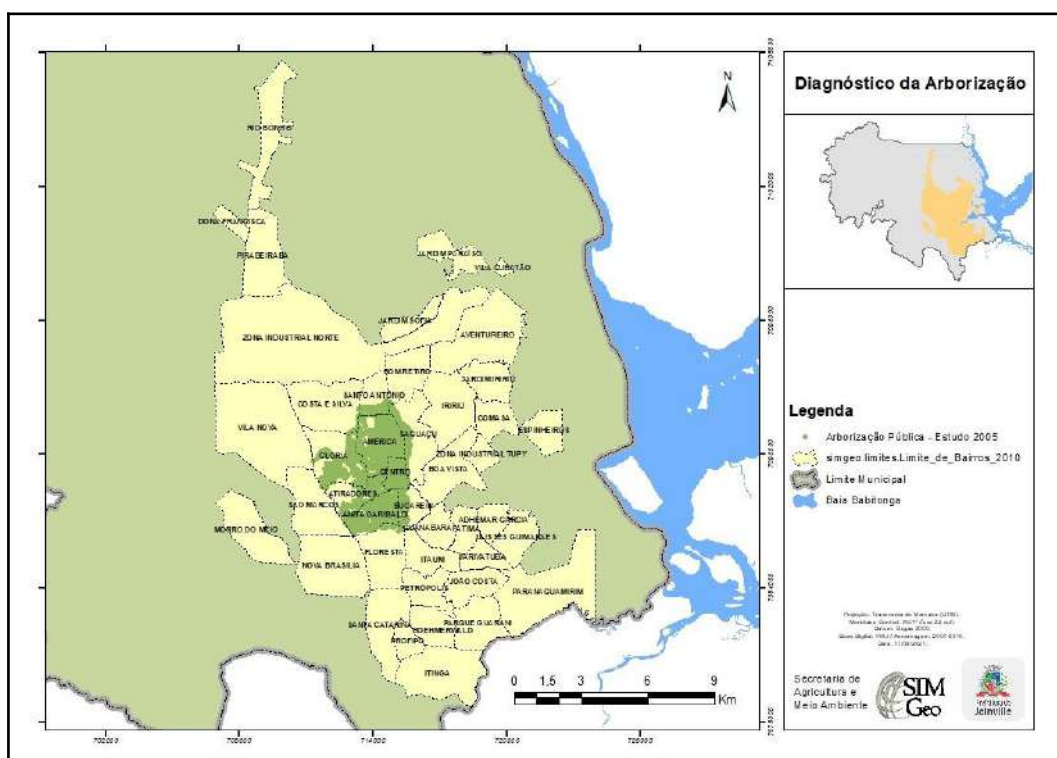
3. DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE JOINVILLE



O diagnóstico da arborização de vias públicas visa: conhecer o patrimônio arbóreo, identificar as espécies que compõem a arborização (bairros ou regiões da cidade), localizar áreas para novos plantios, verificar quais práticas de manutenção são necessárias, definir as prioridades nas intervenções, definir as políticas de administração, com o estabelecimento de previsões orçamentárias.

Para elaboração do PMAU utilizou-se um levantamento das características das espécies arbóreas realizado pelo município em 2005, através da extinta Fundema, hoje Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente (SAMA) com o objetivo de desenvolver um cadastro informatizado para alimentar banco de dados e subsidiar o gerenciamento da arborização urbana no município. O levantamento foi realizado nas vias públicas dos bairros da área central do município: América, Centro, Atiradores e Anita Garibaldi e parcialmente nos bairros Bucarein, Glória, Santo Antônio, Saguazu e Floresta (Figura 05). De acordo com estimativas da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, esses bairros apresentam cerca de 80% das árvores da área urbana de Joinville. A seguir apresenta-se a síntese do diagnóstico realizado em 2005, bem como informações qualitativas da SEMA sobre arborização urbana.

Figura 05 – Bairros abrangidos pelo levantamento da arborização



Fonte: SAMA, 2021.

3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES QUALI-QUANTITATIVAS DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM JOINVILLE

O levantamento realizado em 2005 abordou aspectos de caracterização geral da flora do município, descrição quantitativa e qualitativa do patrimônio arbóreo, registro das espécies encontradas na área de estudo e registro referenciado de cada espécie arbórea identificada. Para isso, foram realizadas as seguintes etapas: a) coleta de dados botânicos e informações gerais; b) cadastramento e georreferenciamento das espécies; c) processamento dos dados; d) análise das informações; e) treinamento da mão de obra para operação do banco de dados.

O estudo identificou 11.479 árvores, identificando os indivíduos com as seguintes características: nome popular, nome científico, família, porte, se é nativa ou exótica, a presença de alguma doença, parasita, epífita e informações referentes à infraestrutura (redes, passeio, edificações, etc), culminando na tabulação e georreferenciamento das informações de cada espécie.

3.1.1 Das espécies encontradas

A tabela 02 mostra que a maior parte das árvores é composta por espécies exóticas (74,4%), com o predomínio da Extremosa/Reseda (24,82%). E com percentual menor aparecem as espécies Pata-de-vaca, Hibisco, Ipê, Árvore da China, Sibipiruna, Alfinestro (ligustro), Tuia, Magnólia, Palmeira, Figueira-benjamina e Cássia. Das espécies encontradas as únicas espécies nativas são o Ipê e a Sibipiruna.

Tabela 02: Frequência das principais espécies encontradas

Nome popular	Nome científico	%	
Extremosa, resedá	<i>Lagerstroemia indica</i>	24,82	Exótica
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia</i> spp.	8,50	Exótica
Hibisco	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	5,91	Exótica
Ipê	<i>Tabebuia</i> spp	5,59	Nativa
Árvore-da-china	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	5,10	Exótica
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	4,63	Nativa
Afeneiro, ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	4,09	Exótica
Tuia	<i>Thuja</i> spp.	3,95	Exótica
Magnólia	<i>Michelia champaca</i>	3,27	Exótica
Palmeira	<i>Archontophoenix</i> spp	2,47	Exótica
Figueira-benjamina	<i>Ficus benjamina</i>	2,14	Exótica
Cássia	<i>Cassia</i> spp	1,87	Exótica
Tuia-compacta	<i>Thuja orientalis</i>	1,86	Exótica
Pingo de Ouro, Periquito	<i>Duranta repens</i> var. <i>aurea</i>	1,36	Exótica

Fonte: FUNDEMA, 2005

A espécie *Lagerstroemia indica* (Extremosa/Resedá) foi amplamente utilizada por apresentar características interessantes como: tipo de raiz que não provoca danos ao calçamento e seu porte pequeno, geralmente entre 3 a 5 metros de altura, ficando sob redes elétricas. Porém, esta espécie ao longo do tempo apresentou problema na sua condução, exigindo podas frequentes.

Figura 06 - *Lagerstroemia indica* (Extremosa/Resedá)

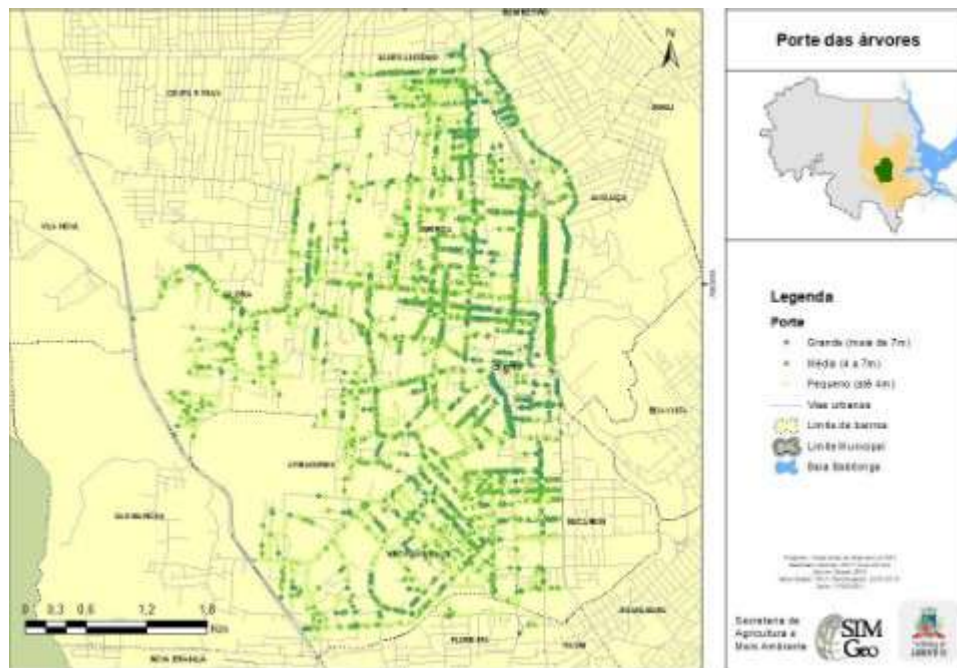


Fonte: Google Maps, 2021

3.1.2 Do porte das árvores

Em relação ao porte, o estudo apontou que a maioria das espécies possui pequeno porte (48,8%), seguido pelo médio (33,8%) e grande porte (17,4%), conforme localizado na Figura 07.

Figura 07 - Porte das árvores



Fonte: SAMA, 2021

3.1.3 Problemas fitossanitários

Acerca da presença de epífitas nas árvores estudadas, verificou-se que estão presentes em 52,7% das árvores, mas, de acordo com Cardim (2012), plantas epífitas como bromélias, orquídeas, imbés e cactos usam as árvores como mero suporte para obter mais luz, umidade e nutrição, porém não obtém nutrientes ou água da árvore. No entanto, 1,97% estão infestadas por “erva passarinho” e o “cipó-chumbo”, espécies que além de causar danos às árvores afetam seu desenvolvimento. erva-de-passarinho é o nome genericamente empregado para designar as plantas escandentes (trepadeiras) da família botânica das lorantáceas (Loranthaceae). As aves, que consomem os seus frutos e são consideradas as principais agentes de dispersão das suas sementes. Fixa-se nos galhos e troncos da planta hospedeira, emissão de raízes especiais (haustórios) que atravessam a casca 2 do hospedeiro, a erva-de-passarinho retira dele água e sais minerais, elementos vitais para a sua sobrevivência.

Figura 08 - Indivíduo arbóreo parasitado por erva-de passarinho



Fonte: SAMA, 2021.

3.1.4 Atualização do diagnóstico

Para fins de comparação da quantidade de árvores e atualização de dados, em setembro de 2016 foi realizada contagem apenas das vias da área central, utilizando como ferramenta o street view (2015) do Google Earth.

Neste recorte espacial foram contadas 4.000 árvores. O estudo realizado em 2005, apontou a existência de 5.759 árvores, resultando na redução de 1.759 indivíduos (tabela 04).

A tabela 04 mostra a evolução do número de árvores por via. As vias que apresentaram ampliação no número de árvores foram: Timbó, com saldo positivo de 71 árvores, isso se deve ao fato da abertura de trechos desta rua com consequente urbanização e arborização. Também se destacaram as ruas Padre Kolb, Aracajú e Ministro Calógeras, com saldo positivo de 71, 52 e 43 árvores, respectivamente.

As ruas que tiveram maior redução foram: Dona Francisca (118), XV de

Novembro (108), Max Colin (97), João Pessoa (83) e Coelho Neto (81), principalmente pela inadequação com a infraestrutura (comprometendo redes subterrâneas e aéreas), pela construção civil (necessidade de acesso), doença da árvore, entre outros.

Tabela 04 - Evolução do número de árvores nos anos de 2005 e 2016

Rua	Nº Árvores 2005	Nº Árvores 2016	Total
Rua Timbó	82	153	71
Rua Padre Kolb	72	124	52
Rua Aracajú	57	100	43
Rua Ministro Calógeras	135	154	19
Rua Xavantes	18	31	13
Rua do Atleta	11	20	9
Rua Mário Lobo	2	11	9
Av. Cel. Procópio Gomes	2	8	6
Rua João Krisch	26	30	4
Rua 25 de agosto	8	11	3
Rua Campos Novos	12	15	3
Rua Paulo Henk	10	13	3
Rua dos Ginásticos	11	13	2
Rua Max Schwoelk	0	2	2
Rua Aracati	8	9	1
Rua Diamantina	0	1	1
Rua Itajaí	4	5	1
Rua	Nº Árvores 2005	Nº Árvores 2016	Total
Rua Maceió	0	0	0
Rua Princesa Isabel	10	10	0
Rua Salvador	0	0	0
Rua Borba Gato	37	36	-1
Rua Marajó	21	20	-1
Rua Alceu Koehntop	47	45	-2
Rua Crato	29	27	-2
Rua Leopoldo Dietrich	17	15	-2
Rua Nove de Março	17	15	-2
Rua Alagoas	60	57	-3
Rua Padre Anchieta	7	4	-3
Rua Recife	7	4	-3
Rua Ijuí	5	1	-4

Rua Alberto Bornschein	35	30	-5
Rua Bagé	19	14	-5
Rua Lindóia	45	40	-5
Rua Alvarenga Peixoto	38	32	-6
Rua Arnaldo Moreira Douat	24	18	-6
Rua Albrecht Schmalz	14	5	-9
Rua Amandus Zibell	17	8	-9
Rua Campo Alegre	12	3	-9
Rua Carlos Ritzman	15	6	-9
Rua Hedwig Reiss	20	11	-9
Rua Piauí	17	8	-9
Rua	Nº Árvores 2005	Nº Árvores 2016	Total
Rua Araranguá	30	20	-10
Rua Luiz Delfino	53	43	-10
Rua Marajó	21	11	-10
Rua Max Keller	21	11	-10
Rua Abdon Batista	35	24	-11
Rua Abdon Batista	35	24	-11
Rua Pelotas	28	17	-11
Rua Bento Gonçalves	61	49	-12
Rua Doutor Abdon Batista	36	23	-13
Rua Martin Richter	35	22	-13
Rua Leite Ribeiro	20	6	-14
Rua Saí	32	18	-14
Rua Palmares	24	9	-15
Rua Rio Grande do Norte	26	11	-15
Rua Diringshoffen	58	42	-16
Rua Hildegard Nass	27	11	-16
Rua Sol	26	10	-16
Rua Visconde de Taunay	84	68	-16
Rua Agrolândia	30	13	-17
Rua Macapá	23	6	-17
Rua Emílio Artmann	20	2	-18
Rua Jacob Eisenhut	43	24	-19
Rua Jaguaruna	48	29	-19
Rua Nestor Hintz	43	24	-19
Rua	Nº Árvores 2005	Nº Árvores 2016	Total
Rua Jaguaruna	49	27	-22
Rua Capinzal	42	13	-29
Rua Jaraguá	103	71	-32

Rua Aquidaban	82	49	-33
Rua Pernambuco	93	60	-33
Rua Marcílio Dias	93	59	-34
Rua Paraíba	117	82	-35
Rua Criciúma	85	48	-37
Rua Pará	65	28	-37
Rua Orleans	154	115	-39
Rua São Paulo	110	70	-40
Rua Quintino Bocaiuva	100	59	-41
Rua Itaiópolis	73	30	-43
Rua Cel. Santiago	117	70	-47
Rua Frei Caneca	64	15	-49
Rua Rio Grande do Sul	126	75	-51
Rua Colon	104	51	-53
Rua Otto Boehm	166	111	-55
Rua Pres. Prudente de Moraes	140	81	-59
Rua Tubarão	99	39	-60
Rua Porto União	195	134	-61
Rua Silva Jardim	77	15	-62
Rua Eusébio de Queirós	155	91	-64
Rua Lages	173	105	-68
Rua	Nº Árvores 2005	Nº Árvores 2016	Total
Rua Presidente Campos Sales	107	35	-72
Rua Coelho Neto	167	86	-81
Rua João Pessoa	188	105	-83
Rua Max Colin	232	135	-97
Rua XV de Novembro	311	203	-108
Rua Dona Francisca	249	131	-118
TOTAL	5.759	4.000	-1.759

3.2 PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS NA ARBORIZAÇÃO URBANA

No município de Joinville são encontrados os seguintes problemas na arborização urbana:

- a) A maior parte das espécies encontradas são exóticas, é necessário buscar um equilíbrio;
- b) Espécies inadequadas em relação à infraestrutura local, como instalações hidráulicas, redes elétricas, telefônicas e sanitárias. Como por exemplo a Figueira

benjamina (*Ficus benjamina*) que possui enraizamento bastante expressivo. A introdução de espécies inadequadas pode onerar o poder público com podas constantes e prejudicar os pedestres com raízes axiais que danificam a pavimentação das calçadas;

c) Falta de estudos periódicos e levantamentos sobre a quantidade e qualidade da arborização, para que se possa realizar um planejamento adequado. Não há um diagnóstico das árvores recém plantadas, bem como adaptação ao tipo do solo e das características de infraestrutura local;

d) Falta de adequação do viveiro municipal, o que torna o poder público dependente das empresas produtoras de mudas, que muitas vezes não dispõem de mudas nativas adaptadas a região e com porte adequado;

e) Sistema de distribuição de energia elétrica no município é predominante aéreo que acarreta na necessidade de podas constantes onerando o sistema, salvo algumas vias que já possui rede compacta ou subterrânea. Além disso, as podas reduzem e até eliminam os benefícios da arborização urbana. Nesse sentido, a busca pela coexistência harmônica entre a arborização urbana e a rede de distribuição de energia elétrica faz com que cada vez mais se desenvolvam sistemas alternativos que minimizem ou eliminem a necessidade das podas, que geralmente são danosas para as árvores. Diante dessas questões, Velasco (2003) realizou estudo comparativo sobre o custo – benefício de novos sistemas de fiação mais compactos e também dos subterrâneos em relação aos sistemas convencionais. Dentre os sistemas mencionados, o compacto se mostrou mais viável, pois os custos com a poda caem drasticamente e o custo de implantação ou substituição não é elevado, se comparado ao sistema de rede subterrânea;

f) Anelamento das árvores nos estágios iniciais de desenvolvimento. Enquanto a muda é jovem sua casca é fina e facilmente arrancada pelo fio ou pela lâmina da roçadeira. Como o corte de grama nos canteiros é frequente e existe uma grande rotatividade de funcionários que efetuam essa função, fica muito difícil evitar que as árvores sejam atingidas, e em muitos casos repetidamente, até que ocorra a morte de grande número de plantas. Esse problema pode ser equacionado utilizando a capina no entorno das árvores ao invés da roçada ou pela colocação de protetor junto a base do caule;

- g) Fitossanidade - espécies muito susceptíveis ao surgimento de “erva de passarinho”, que causam danos além de prejudicar a questão estética da planta.
- h) Falta de diagnóstico de árvores senescentes ou de risco;
- h) Bairros e vias pouco arborizadas;
- i) Falta de espaços para desenvolvimento radicular, no caso de abertura de covas de dimensões reduzidas;
- j) Solos compactados que dificultam a aeração e a infiltração de água e pouca disponibilidade de nutrientes do solo;
- l) Danos causados por veículos, como atrito, colisões e emissões gasosas;
- m) Falta de tutores e de protetores adequados;
- n) Vandalismo.

4. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO E A PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO

Observação: A ser desenvolvido após a consulta pública.

5. ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES URBANAS

Árvore com risco de queda é toda árvore que apresenta defeitos estruturais que possam provocar acidentes por quebra de partes ou de toda a árvore (SEITZ, 2005).

As árvores são parte do patrimônio paisagístico e ambiental nas cidades, dados os benefícios sócio-ambientais oportunizados à população pela sua presença no meio urbano, mas, como todo ser vivo, possuem um ciclo de vida e, no seu encerramento, vem a morrer e cair, causando danos a infraestruturas urbanas e pessoas. Estes danos (humanos ou patrimoniais) pela queda da árvore implicam em responsabilização legal aos municípios, uma vez que a arborização viária é um patrimônio público. Em vista desta situação, é extremamente importante a realização da Análise do risco de queda de árvores urbanas ou parte destas (INTERNATIONAL SOCIETY ARBORICULTURE (ISA), 2013). É importante uma gestão específica para o estrato arbóreo das cidades, de maneira a diminuir esses tipos de riscos, e também o incremento de uma política de risco com normas que tratem de pontos como: espécies a serem implantadas, local a ser inserida, analisando as limitações de infraestrutura de cada espaço, pessoas habilitadas para realizarem as podas e com ferramentas adequadas, ou seja, definir um plano

diretor para plantio e manutenção das espécies arbóreas de acordo com cada região. A elaboração de um mapa de risco é outro fator importante, que permite o monitoramento das espécies que oferecem algum potencial de dano e certa agilidade para ações quando ocorrem tempestades. O risco de queda está intimamente ligado ao que será atingido (lesões corporais e danos materiais), onde ruas muito movimentadas e com monumentos públicos e privados expostos, apresentam alto potencial de risco, uma vez que o maior risco é quando há a possibilidade de atingir alguém. A queda pode ser causada por diversos fatores, como: chuvas fortes e longas, corte de raízes, podas irregulares ou mal executadas devido à fiação elétrica e/ou telefônica (que deixam a estrutura da planta altamente desestabilizada), rajadas de vento, raiz instável, compactação do solo e a presença de organismos biodegradadores da madeira, como fungos, insetos e bactérias. Sendo que a principal via de infecção por onde fungos, bactérias ou insetos ingressam na planta são por meio de injúrias, causadas por podas e/ou quedas de galhos e também pela retirada da casca. Desse modo, uma poda mal feita pode influenciar diretamente no risco de queda da árvore. Além do uso inadequado de espécies (inadequadas em função do tipo de solo e/ou suscetíveis a ventos).

Um levantamento da situação de risco das árvores deve conter:

a) Fornecimento de informações e locação (georreferenciamento) de todas as árvores nas ruas existentes no perímetro urbano do município que apresentam risco de queda (total ou partes) e de provocar acidentes com danos humanos ou materiais, podendo assim ser realizado o planejamento e manejo preventivo para evitar danos e também relações antagônicas entre população e árvores, pela ocorrência destes;

b) Embasamento da criação de mapas úteis ao planejamento urbano, à secretaria do Meio Ambiente, Defesa Civil, em situações de extremos ambientais;

c) Embasamento necessário para a Gestão Municipal na tomada de decisões referentes à poda, manejo fitossanitário e supressão de árvores viárias;

d) Suporte técnico à Gestão Municipal na situação de litígios e danos ao patrimônio.

6. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

O planejamento da arborização urbana traz benefícios sociais e ambientais à cidade, contribuindo com melhoria da qualidade de vida das pessoas. A escolha do local e espécies adequadas propicia o ambiente com as condições necessárias ao desenvolvimento da árvore, minimizando risco de acidentes, reduzindo a necessidade de podas, permite a acessibilidade de pedestres, concilia o crescimento da muda e o uso dos equipamentos públicos existentes.

A arborização deve ser implantada respeitando os valores culturais, ambientais e memória da cidade. Deve proporcionar conforto para as moradias, sombreamento, abrigo e alimento para avifauna, contribuir para a biodiversidade, permitir a permeabilidade do solo, colaborar com a diminuição dos índices de poluição e proporcionar melhoria das condições do ambiente urbano como um todo.

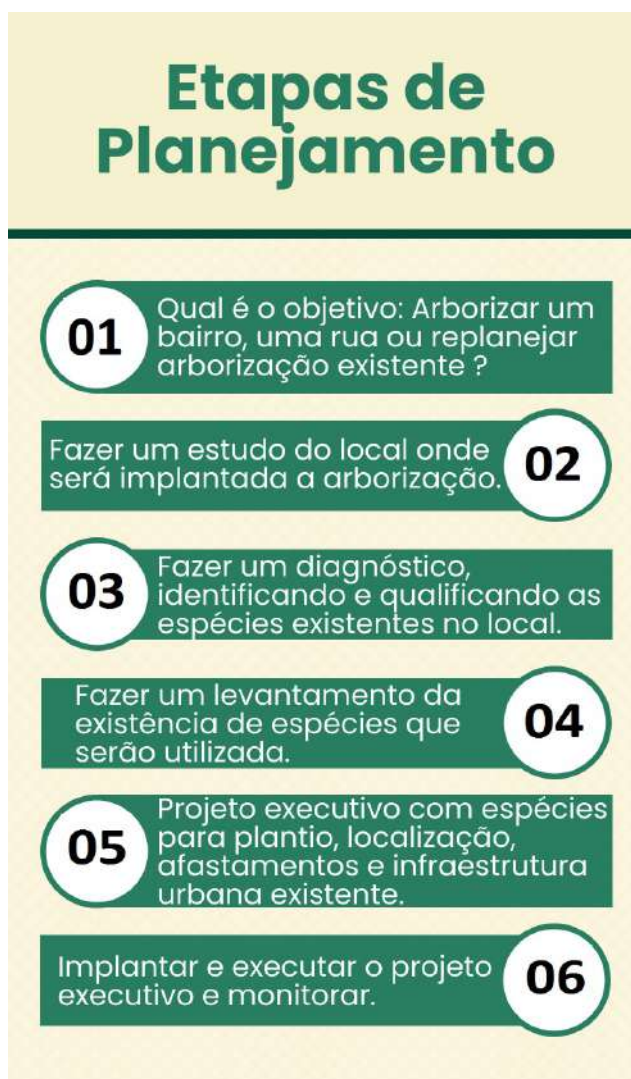
O planejamento da arborização em Joinville deve responder algumas perguntas como: o quê, como, onde e quando plantar, por meio da análise dos seguintes aspectos:

Vegetação - é importante conhecer a vegetação, características geográficas e espécies nativas da região dentro da cidade e nos arredores, o tipo e condições do solo do local, procurando selecionar espécies que são recomendadas para a arborização urbana e que apresentam crescimento e vigor satisfatórios.

Local - é preciso efetivar o levantamento dos locais a serem arborizados, como também daqueles que necessitam serem adaptados. Há necessidade de compatibilizar a arborização com as características da via (expressa, local, secundária, principal), as instalações, equipamentos e mobiliários urbanos subterrâneos e aéreos (como rede de água, de esgoto, de eletricidade, cabos, fibras óticas, telefones públicos, placas de sinalização viária/trânsito, entre outros) e o recuo das edificações.

O cadastramento e controle das ruas e praças (dimensões, localização das redes e outros serviços urbanos, identificação das árvores, data do plantio e época de poda) possibilitam uma melhor implantação da arborização urbana.

A seguir listamos as etapas para o planejamento da arborização urbana:



6.1 CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DE ESPÉCIES PARA A ARBORIZAÇÃO URBANA

Para que não haja nenhum conflito futuro de árvores plantadas em via pública, deve-se considerar alguns critérios antes da elaboração do projeto. As espécies devem:

- I Estar adaptadas ao clima e solo;
- II Ser rústicas e resistentes a pragas e doenças;
- III Ter porte adequado ao espaço disponível;
- IV Estar livre de princípios tóxicos ou alergênicos;
- V Não possuir espinhos;
- VI Considerar princípios de composição estética.

- VII Dar frutos pequenos preferencialmente;
- VIII Ter flores pequenas preferencialmente;
- IX Ter folhas coriáceas ou pouco suculentas;
- X Ter sistema radicular que não prejudique o calçamento (preferencialmente pivotante).

Evitar espécies que:

- a Tornem necessária a poda frequente;
- b Tenham cerne frágil ou caule e ramos quebradiços;
- c Sejam suscetíveis ao ataque de cupins e brocas;
- d Possuem folhas suculentas, flores ou frutos carnosos.

Na composição da arborização recomenda-se a diversidade de espécies, sendo que uma única espécie não deve ultrapassar 10% do total da arborização em um mesmo bairro ou região. Evitar a grande diversidade de espécies em uma mesma rua para facilitar o acompanhamento do desenvolvimento e manutenção das árvores.

Buscar equilíbrio entre espécies nativas e exóticas, dando preferência às nativas da região. A seleção deve ser diversa, porém, equilibrando aspectos como crescimento e sazonalidade; combinando o plantio de árvores caducifólias e perenes, de crescimento rápido e lento, com o intuito de favorecer a paisagem durante todas as épocas do ano.

Para as espécies nativas que têm potencial de uso, conforme a lista de espécies abaixo, porém, que ainda não foram utilizadas na arborização, recomenda-se o plantio experimental e acompanhamento do desenvolvimento no meio urbano.

6.2 INDICAÇÃO DAS ESPÉCIES CONFORME CARACTERÍSTICAS LOCAIS

A listagem de espécies indicadas para arborização urbana encontra-se descrita no Apêndice C.

6.3 CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DOS LOCAIS DE PLANTIO

Considerando a arborização urbana como um todo, elencamos três categorias de planejamento quanto ao local de plantio:

- I Arborização de passeios em vias públicas;
- II Arborização de áreas públicas;
- III Arborização de lotes e glebas, públicas ou privadas.

I. Arborização de passeios em vias públicas

O adequado conhecimento das características e condições do ambiente urbano é uma pré-condição ao sucesso da arborização. É preciso considerar fatores básicos como: condições locais, características pedológicas, espaço físico disponível, posição das redes de infraestrutura, afastamentos de construções e características das espécies a utilizar. O plantio de árvores nos bairros necessita da parceria entre Prefeitura e moradores, com envolvimento dos diversos segmentos locais, como empresas e associações.

Figura 09 – Arborização com Pau-ferro na Rua Marques de Olinda



Fonte: SAMA,2021.

A escolha de espécies mais adequadas têm o objetivo de garantir seu pleno desenvolvimento em calçadas e passeios, atentando-se a viabilidade do plantio em relação aos equipamentos urbanos (redes sanitárias de água e esgoto, rede de gás, telefônicas, pluviais e elétricas) e o fácil manejo da arborização.

A arborização, quando mal planejada ou implementada de forma incorreta pode acarretar diversos problemas, tanto em edificações quanto em equipamentos urbanos, tais como:

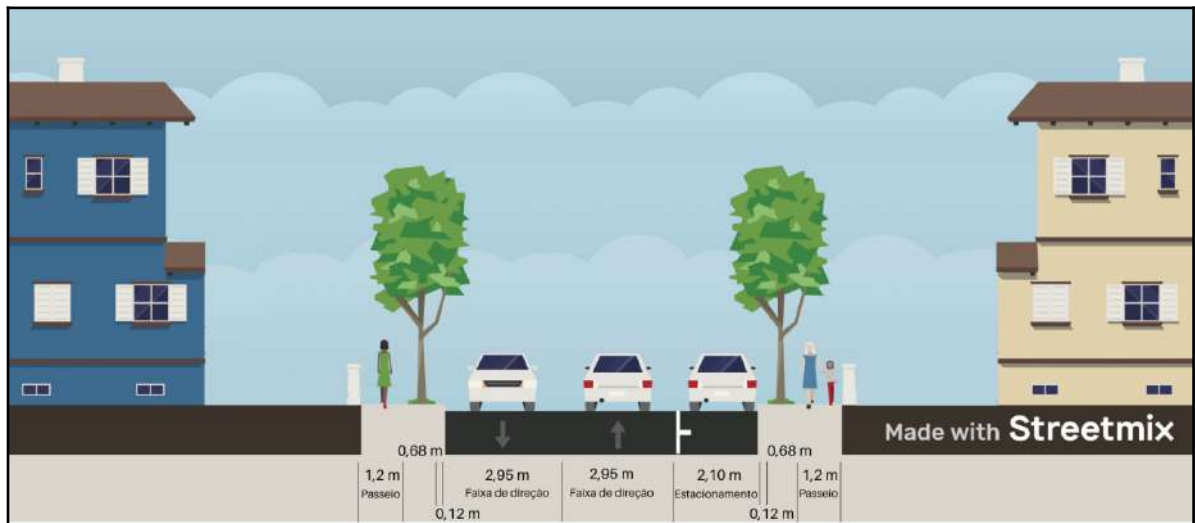
Edificações e Equipamentos Urbanos	Sistema elétrico
Danos em calçadas, redes de água, esgoto, gás e galerias pluviais	Perda de eficiência da iluminação pública (escurecimento das ruas), prejudicando a segurança
Danos estruturais (trincas e rachaduras) em edificações	Interrupções no fornecimento de energia
Entupimento de calhas, tubulações e bueiros	Curto-circuito em redes de distribuição aérea
Dificuldade no trânsito de veículos e pedestres	Rompimento de cabos condutores
Obstrução de placas de orientação e sinalização de trânsito	Queima de eletrodomésticos
	Risco à vida e ao patrimônio

Por ocasião do plantio de árvores, em volta das mesmas, deverá ser adotada uma área permeável, seja na forma de canteiros, ou grelhas arbóreas que permita a infiltração de água e aeração do solo.

Diante da realidade dos passeios urbanos de Joinville e tendo também como referência, o Plano de Mobilidade Urbana de Joinville (PLANMOB), o Plano Diretor de Transportes Ativos (PDTA) e a Lei de Ordenamento Territorial nº 470/201, no qual estabelece as seções viárias possíveis no parcelamento do solo do município, apresenta-se a seguir as dimensões mínimas para os canteiros localizados no passeio e sua respectiva representação:

Para seções viárias de 12,00 m com calçadas de 2,00 m de largura, os canteiros considerando o meio-fio, deverão apresentar no mínimo 0,80 m x 1,00 m. As imagens a seguir foram geradas pelo SEPUD a partir do site <https://streetmix.net/.SEPUD>, 2021.

Figura 10 - Exemplo de Seção Viária de 12 m com canteiros laterais.



Para seções viárias de 16,00m com calçadas de 3,00m de largura, os canteiros considerando o meio-fio, deverão apresentar no mínimo 1,30m x 1,30m.

Figura 11 - Exemplo de Seção Viária de 16 m com canteiros laterais.

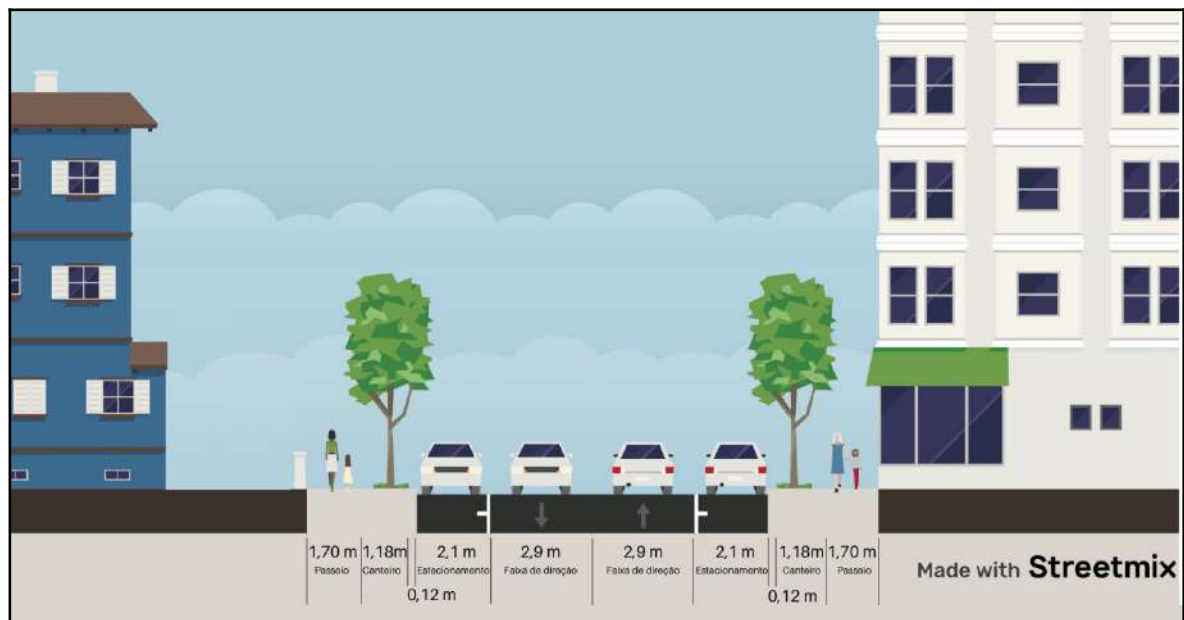
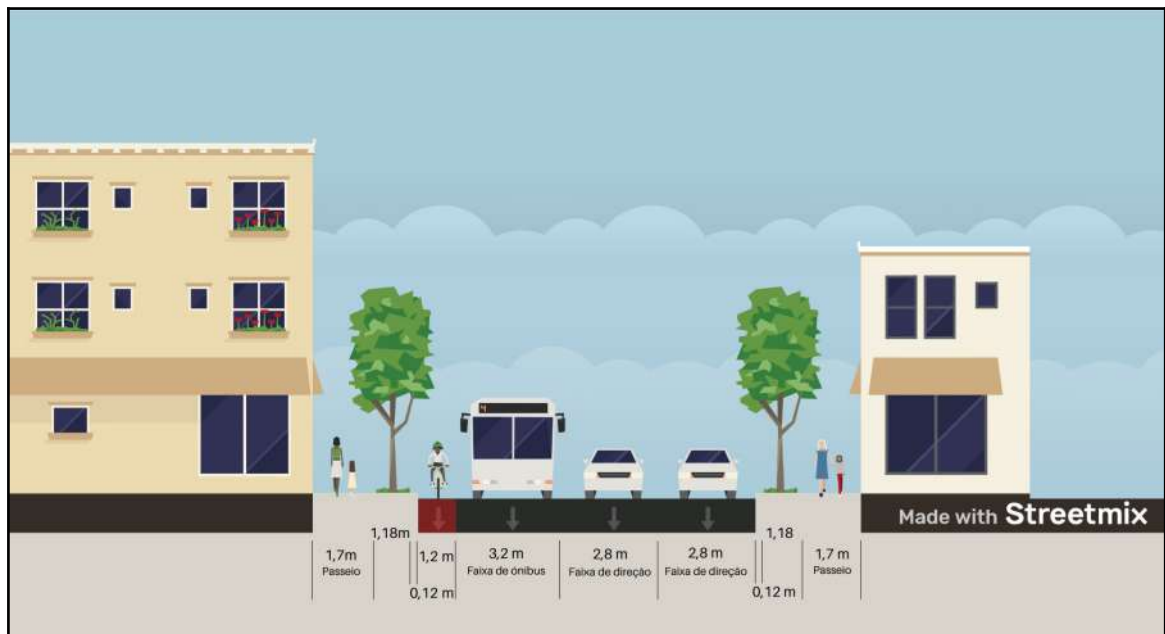
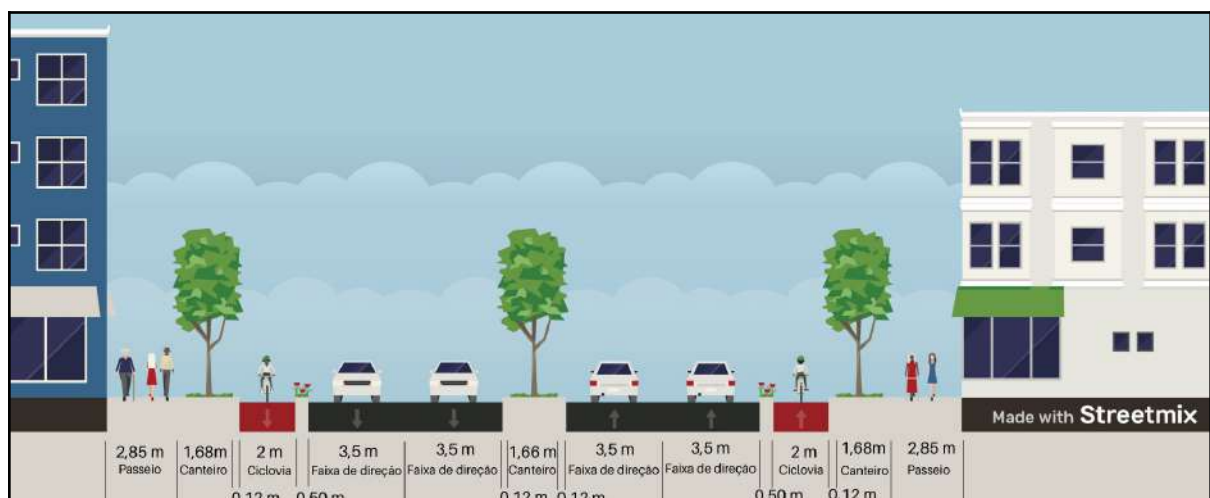


Figura 12 - Exemplo de Seção Viária de 16m com corredor de ônibus e sentido único.



Para eixos viários, projetos de duplicação ou projetos especiais, é desejável que os canteiros sejam proporcionais à largura da seção viária, com canteiros não inferiores a 1,50m, podendo apresentar ainda, além dos canteiros laterais, canteiros centrais.

Figura 13 - Exemplo de Seção Viária de 30,4m com canteiros laterais e central.



Para ruas que apresentam faixa de estacionamento de veículos, recomenda-se ampliara

faixa de serviço na área das esquinas, a fim de oferecer melhor visibilidade entre usuários e reduzir o comprimento da travessia para os pedestres. O mesmo pode ser feito em trechos de meio de quadra, para acomodar os canteiros com arborização, arranques de travessias ou até mesmo áreas mais amplas para implantação de mobiliário urbano. O avanço dos canteiros possibilitará a adoção de árvores de grande porte, e a diminuição dos conflitos com a rede elétrica.

Figura 14 - Exemplo de Seção Viária de 12 m com canteiros em meio de quadra.

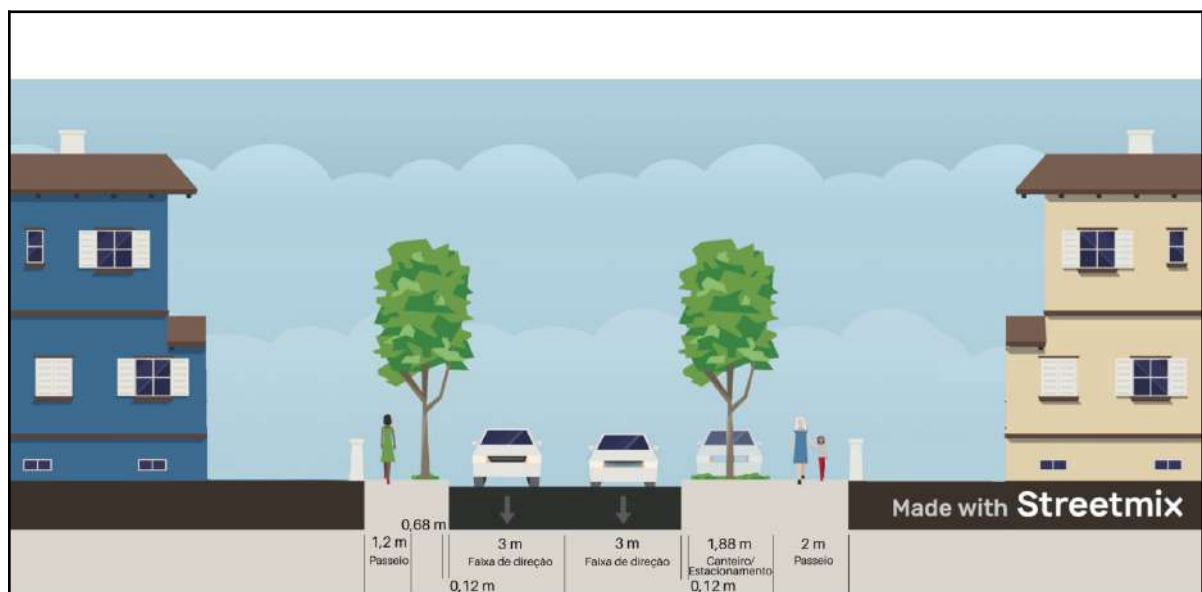
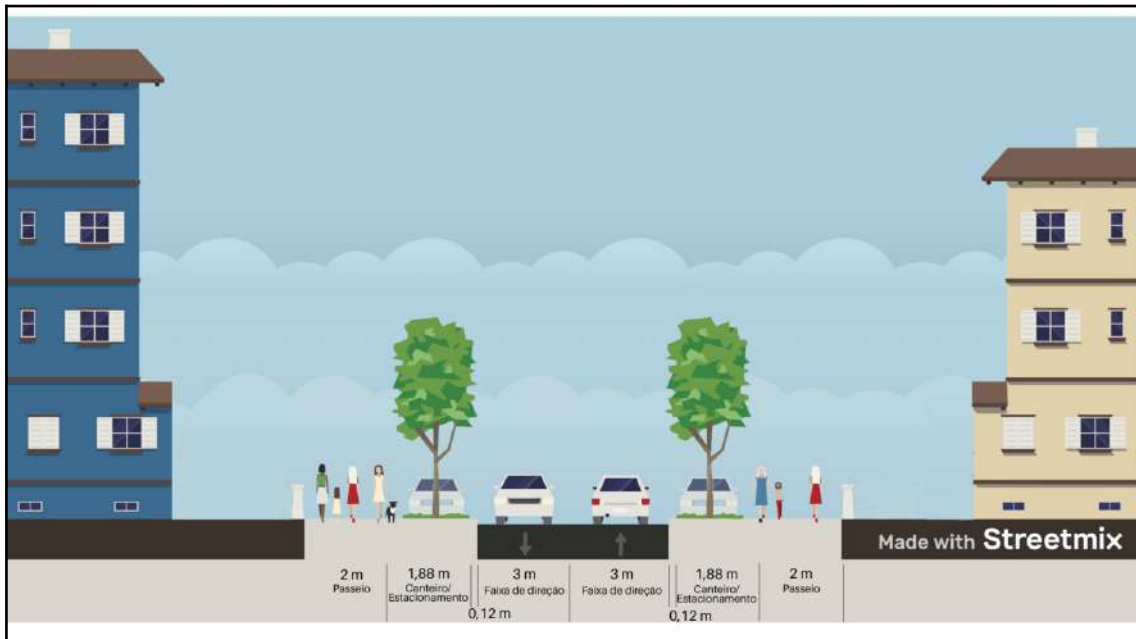


Figura 15 - Exemplo de Seção Viária de 16m com canteiros em meio de quadra.



6.3.1 Recomendações Gerais:

Para todas as seções viárias o espaço livre para o trânsito de pedestres em passeios públicos (faixa livre), deverá ser de no mínimo 1,20 metros conforme normas e legislações vigentes. Contudo, para os passeios existentes de 3,00 metros ou mais é desejável que a faixa livre corresponda no mínimo a 50% da largura. A necessidade de maior faixa livre, deverá ser analisada diante do fluxo de pedestres e se estas estão localizadas em áreas centrais.

Na eventualidade de existir ruas com passeio de largura inferior a 1,50m não é recomendável o plantio de árvores, por conta das normativas de acessibilidade. Recomenda-se, nestes casos, criar alternativas de inserção de árvores fora do alinhamento padrão do passeio. Outra forma é o estímulo ao plantio de árvores em áreas particulares, em posição próxima a calçada, que permita a copa sombrear o passeio público.

Para os passeios de largura entre 1,50m e 1,90m, embora não sejam os mais adequados para o plantio de árvores, é desejável manter canteiro permeáveis na área resultante para a faixa de serviço, e quando viável árvores de pequeno porte com características específicas. O canteiro, que deve ser coberto e mantido com

gramínea para evitar a compactação do solo, não deverá apresentar qualquer tipo de mureta que impeça o recebimento da água presente no passeio.

Sempre que possível, os projetos devem prever canteiros infiltrantes nas calçadas e inclinações adequadas para captar e infiltrar parte da água que corre pelas sarjetas e calçadas, principalmente onde houver carência ou não existir infraestrutura de drenagem urbana. Não utilizar canteiros, na faixa de serviço, em áreas de embarque e desembarque com grande fluxo de pedestres.

Evitar o plantio de arbustos em canteiros centrais e principalmente em vias públicas pelo baixo benefício ambiental e, especialmente, pelo risco de acidentes entre veículos e a população pelo efeito de encobrimento da visão de pedestres.

É preconizado que o dimensionamento do canteiro para plantio de árvore abarque circunferência de diâmetro equivalente a 25% do tamanho final da copa. Para garantir a irrigação da raiz, deve-se prever uma área permeável ainda maior no entorno (ainda que com alternativas de piso drenante, e não terra), equivalente a 50% da largura total da copa. Por exemplo, para uma árvore com copa adulta de 4,0 m de largura, o canteiro deve ter 1,0 m de diâmetro e a área permeável à sua volta pelo menos 2,0 m.

A existência de arborização nos passeios deverá ser considerada para todos os tipos de imóveis (residenciais, comerciais ou industriais). Imóveis que em virtude de acessos ou outras complicações não conseguirem inserir canteiros lineares ou arborização sequencial deverão pelo menos prever espaço para arborização na divisa dos seus lotes. No caso dos geminados, a arborização poderá acontecer na divisão entre duas unidades consumidoras, possibilitando o atendimento do critério estabelecido.

Os dados a serem utilizados para realização do projeto executivo da arborização podem ser obtidos por:

- a) Imagem de satélite
- b) Mapa de arruamento
- c) Mapa de solos
- d) Cadastro da Rede Coletora de Esgoto – RCE
- e) Cadastro da Rede de Água – RDA
- f) Dados da pavimentação urbana

g) Dados da rede de distribuição de energia (Fonte: plantas comercializadas pela CELESC);

h) Mapa do perímetro urbano.

Os dados cartográficos que forem utilizados na elaboração de mapas também devem ser fornecidos em meio digital (arquivos originais georreferenciados – DWG ou shp).

6.3.2 Recomendações específicas

Por ocasião do plantio de árvores, em volta das mesmas, deverá ser adotada uma área permeável, seja na forma de canteiros, ou grelhas arbóreas que permita a infiltração de água e aeração do solo. As dimensões recomendadas para essas áreas não impermeabilizadas, sempre que as características dos passeios ou canteiros centrais o permitem, serão:

a. para passeios com largura igual ou superior à 2 metros: canteiros de no mínimo 0,80 X 1,00 metros;

b. para passeios com largura inferior à 2,0 metros: canteiros de no mínimo 0,80 metros X 0,80 metros

c. espaço livre mínimo para o trânsito de pedestres em passeios públicos, deverá ser igual a 1,20 metros conforme normas e legislações vigentes. A faixa de serviço, onde as árvores serão alocadas, deve ser preferencialmente gramada.

d. Nos locais onde ocorra circulação de veículos grandes (ônibus e caminhões) a árvore deve ser plantada distante do meio-fio. Quando não houver possibilidade de plantio de árvore de grande porte, devem ser utilizadas espécies de médio porte com copa colunar.

e. Em ruas com passeio de largura inferior a 1,50m não é recomendável o plantio de árvores, por conta das normativas de acessibilidade. Recomenda-se, nestes casos, criar alternativas de inserção de árvores fora do alinhamento padrão da calçada.

f. Evitar o plantio de arbustos em canteiros centrais e principalmente em vias públicas pelo baixo benefício ambiental e, especialmente, pelo risco de acidentes entre veículos e a população pelo efeito de encobrimento da visão de pedestres.

Arborização existente

As árvores existentes localizadas na malha viária, que sejam saudáveis, não

apresentem riscos aos transeuntes ou edificações e apropriadas para passeios ou canteiros centrais devem ser mantidas (ver item Remoção e Substituição de Árvores). Árvores existentes, dentro das características descritas, configuradas como um elemento de obstrução ao deslocamento, podem receber as seguintes medidas:

a	Alargamento de, no mínimo, 1,20m da calçada, de forma que o deslocamento dos pedestres seja desviado em segurança e harmonia;
b	Alargamento da faixa de serviços gramada, de forma a abranger a árvore existente;
c	Reposicionamento da faixa de circulação de pedestres;
d	Inserção de via ciclável, de forma a abrigar a árvore em divisor com a calçada ou com a faixa de rolamento de veículos motorizados.
e	Diante de interferências entre equipamentos urbanos e a arborização urbana, deverá, preliminarmente, ser ponderada a possibilidade de readequação desses equipamentos, ao invés da adoção precipitada de serviços de poda ou remoção, em detrimento da vegetação arbórea.

Rede Elétrica

Referente a rede elétrica, faz-se necessário verificar o tipo existente no local, se convencional, subterrânea ou compacta, nesse último caso podendo ser isolada ou não. O isolamento da rede necessita ser verificado junto à concessionária de energia para certificação.

O tipo de rede está diretamente relacionado ao porte da árvore, sendo recomendado o plantio de qualquer porte sob rede compacta isolada ou quando inexistir a rede. Sob rede convencional ou compacta não isolada recomenda-se o plantio de espécie de porte pequeno (P) ou grande (G). As árvores de grande porte neste caso deverão ser conduzidas por meio de poda de formação, visando a não interferência na rede elétrica. O recomendável é que o plantio seja feito fora do alinhamento da rede.

Em casos onde as árvores sob as redes de energia são inadequadas, providenciar a substituição gradativa por espécies de porte adequado, seguindo os critérios de substituição estabelecidos por esse plano.

Rede elétrica	Porte da Árvore
Convencional ou compacta não isolada	G ou P
Compacta isolada ou ausente	G, M ou P

II. Arborização de áreas livres públicas

São consideradas áreas livres públicas as praças, canteiros, parques de lazer e demais áreas verdes de utilização pública. As orientações quanto a forma de plantio, espécies e distanciamento recomendados são aquelas constantes neste plano, devendo evitar o plantio de árvores com características de queda de galhos ou frutos que possam gerar risco com a queda.

III. Arborização de áreas internas de lotes e glebas públicas ou privadas

Recomenda-se a utilização de espécies nativas da região, porém, poderão ser utilizadas outras espécies, exceto àquelas proibidas para plantio por legislação ou estabelecidas neste plano.

Recomenda-se o plantio junto a frente da fachada do lote, projetando a sombra da copa da árvore sobre a calçada.

As orientações quanto à forma de plantio, espécies e distanciamento recomendados são aquelas constantes neste plano.

Tabela 05. Distâncias mínimas de segurança em relação ao porte da árvore.

Distância mínima	Pequeno Porte	Médio Porte	Grande Porte
Edificação	2,00 metros	4,00 metros	6,00 metros
Muro ou cerca	1,00 metros	2,00 metros	3,00 metros

* O porte das espécies de árvores indicadas nesse plano encontra-se no Apêndice C, (listagem de espécies)



A Prefeitura de Joinville disponibiliza mudas de espécies nativas aos munícipes como incentivo para o plantio e arborização da cidade, por meio do Programa Adote uma Árvore.

Para realizar o corte de árvores em terreno particular é necessário solicitar autorização à Prefeitura, por meio do site joinville.sc.gov.br, na área Meio Ambiente.

Tabela 06 - Distâncias recomendadas para plantio de acordo com o porte da árvore.

Distância em relação à:	Pequeno porte*	Médio porte*	Grande porte*
Esquinas	5,00 metros	5,00 metros	5,00 metros
Iluminação pública	4,00 metros ⁽¹⁾	4,00 metros ⁽¹⁾	4,00 metros ⁽¹⁾
Postes	3,00 metros	4,00 metros	5,00 metros
Hidrantes	1,00 metros	2,00 metros	3,00 metros
Instalação subterrânea	1,00 metros	1,00 metros	1,00 metros
Mobiliário urbano	2,00 metros	2,00 metros	3,00 metros
Galerias	1,00 metros	1,00 metros	1,00 metros
Caixa de inspeção	2,00 metros	2,00 metros	3,00 metros
Fachada de edificação	2,00 metros	2,50 metros	3,00 metros
Transformadores	4,00 metros	8,00 metros	12,00 metros
Sinalização de trânsito	Sem obstrução da visualização	Sem obstrução da visualização	Sem obstrução da visualização
Entrada de garagem	1,00 metros	1,00 metros	1,00 metros
Ponto de ônibus	4,00 metros	4,00 metros	4,00 metros
Ramais de ligação subterrânea (energia)	1,00 metros	3,00 metros	3,00 metros
Guia rebaixada, gárgulas e faixa de travessia	1,00 metros	2,00 metros	2,00 metros
Entre árvores	4,00 metros ⁽²⁾	8,00 metros ⁽²⁾	12,00 metros ⁽²⁾

¹ As interferências com o cone de iluminação pública devem ser evitadas, a fim de que não se comprometa a segurança da população. Uma grande parte das solicitações relacionadas à poda consta de reclamações quanto a esse tipo de interferência. Sugere-se que a iluminação pública fique numa altura baixa para não sofrer interferência da copa das árvores. A copa de árvores de grande porte, sempre que necessário, deve ser conduzida ainda precoce, acima das fiações aéreas e da iluminação pública, por meio do trato silvicultural adequado.

² Na definição do espaçamento entre as mudas a serem plantadas, é necessário observar o porte da árvore quando adulta e o objetivo da arborização. Quando se deseja formar túnel de árvores nas ruas, a recomendação é de espaçamento menor ou igual ao raio de projeção da copa da árvore e alinhamento simétrico. Caso se deseje uma rua mais clara, com vegetação menos fechada, a recomendação é de espaçamento maior que o raio da projeção da copa. O sombreamento mútuo das árvores pode causar mais galhos mortos. As árvores muito próximas sofrem estresse, deixando-as mais suscetíveis a doenças e ataques de insetos e fungos” (Araujo & Araujo, 2011).

***Pequeno porte** - Árvore de até 5,00 metros de altura; **Médio porte** - Árvore entre 5,00 e 10,00 metros de altura; **Grande Porte** - Árvore acima de 10 metros de altura.

6.4 INDICAÇÃO DE LOCAIS PARA PLANTIO DAS ESPÉCIES

Para manter e ampliar os benefícios da arborização urbana, oPMAU Joinville tem como diretriz primária promover o plantio de uma árvore por testada de lote, quando possível. Essa medida propõe atingir um montante inicial de 140.102 novas árvores na malha viária urbana.

A indicação de locais de plantio seguirão os critérios para definição de locais de plantio e os espaçamentos e distâncias mínimas de segurança entre árvores e equipamentos urbanos estabelecidos neste plano.

Os pontos de plantio serão indicados quando da elaboração do projeto de arborização, recomendando-se a utilização de ruas, regiões ou bairro como referência para sua elaboração.

Apresentar em tabelas as informações referentes a locais de plantio e as espécies, por logradouro e o cadastro georreferenciado, em formato *shapefile*.

7. IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO PÚBLICA

A implantação de arborização deve considerar o uso de mudas selecionadas e com características adequadas para plantio em calçadas e a aplicação de técnicas corretas no plantio.

7.1 CARACTERÍSTICAS DAS MUDAS PARA PLANTIO

O uso de mudas de qualidade é um dos fatores mais importantes para o sucesso da arborização de uma cidade. As mudas com padrão adequado para arborização urbana viária apresentam as seguintes vantagens:

- a) Menor probabilidade de danos por vandalismo e também em situações de choques com veículos, em função da maior altura e diâmetro;
- b) Menor necessidade da realização de podas ao longo do ciclo de vida da árvore, gerando maior economicidade aos Órgãos Públicos Municipais;
- c) Redução da incidência de pragas e doenças na arborização viária.

A seguir segue as principais características das mudas a serem adquiridas ou produzidas para o plantio em calçadas, bem como estabelecidas em medidas compensatórias e condicionantes:

- a Estarem adaptadas ao clima do local destinado;
- b A muda deve apresentar vitalidade e resistência;
- c Ter tronco reto, rígido sem deformações ou tortuosidades que comprometam o seu uso;
- d Ser isenta de pragas e doenças;
- e A copa deverá ser formada por no mínimo três ramos.
- f Palmeiras: a altura do estipe deve ser de 3,0 metros, altura total de 4,0 metros e diâmetro a 1,3 metros do solode 0,03 a 0,07 m; (verificar informação sobre rede elétrica)
- g Demais espécies arbóreas: a altura do fuste deve ser de 1,8 metros, altura total de 2,20 metros e diâmetro a 1,3 metros do solo de 0,03 a 0,07 m;
- h altura da muda entre 2,20 e 3,00 metros;
- i diâmetro mínimo à altura do peito (DAP) de 0,03 metros;
- j altura da primeira bifurcação não inferior a 1,80 metros;
- k ter sistema radicular bem formado e consolidado nas embalagens;
- l ter copa formada por, no mínimo, 3 (três) pernadas (ramos) alternadas;
- m o volume do torrão, na embalagem, deverá conter, no mínimo 20 litros de substrato;
- n embalagem de plástico, tecido de aniagem ou jacá de fibra vegetal.
- o As mudas de pequeno porte (até 5,00 m de altura) poderão ter as seguintes medidas: (DAP) de 0,02 metros e altura da primeira bifurcação não inferior a 1,50 metros.

7.2 PROCEDIMENTOS DE PLANTIO E REPLANTIO

Esta etapa envolve as operações de abertura de covas, adubação, o plantio propriamente dito, tutoramento, irrigação e condução das mudas pós-plantio. Além, quando for o caso, a previsão de replantio devido atos de vandalismo ou por mudas mortas.

7.2.1 Preparo do local

As medidas relativas ao preparo do local para o plantio podem variar em função das características do local que receberá as mudas, tais como:

a) áreas ajardinadas com solos não impermeabilizados exigem menos operações iniciais do que as já ocupadas por equipamentos urbanos e / ou calçamento . Em ambas as situações as operações básicas de preparo e abertura das covas são as mesmas .

b) em áreas ocupadas por equipamentos urbanos e / ou calçamento são necessárias medidas como a retirada parcial das instalações existentes e a melhoria da qualidade do solo , ressalta-se que nos casos em que o plantio for realizado em passeios públicos já constituídos, a localização das covas deverá respeitar o distanciamento da guia de no mínimo de 0,10 m e será precedida pela quebra do calçamento . Por fim, todo o entulho produzido durante esta operação deverá ser recolhido e destinado corretamente, conforme prevê a legislação municipal nº 13 .478/02 .

7.2.2 Preparação da cova e da terra de plantio

A cova deve ter capacidade suficiente para conter totalmente o torrão da muda arbórea, deixando um vão que posteriormente será preenchido com terra . É recomendável que o vão tenha preferencialmente uma largura de 0,20 m .O mercado viveirista oferece mudas com torrões cujos volumes variam de 30 a 100 litros . Considerando estes volumes, a cova deve ter dimensões mínimas de 0,60m x 0,60m x 0,60m e variar de acordo com o aumento do volume do torrão.

Caso o solo onde será plantada a muda apresentar baixa fertilidade, como em aterros, ou mostrar-se inadequado quando há excesso de compactação ou presença de entulho, a cova deverá ter preferencialmente dimensões de 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m . Nestes casos, o solo retirado durante a escavação deverá ser trocado, para o

preenchimento da cova por ocasião do plantio . nas situações citadas no parágrafo anterior, em que o solo não é aproveitável, deverá ser utilizada uma mistura formada por: • 2/4 terra de textura argilosa, • 1/4 de composto orgânico estabilizado, • 1/4 de areia grossa, A utilização de areia grossa tem a finalidade de evitar a impermeabilização do solo e conseqüente atrofiamento das raízes .

Eventualmente, se as condições do solo da cova o permitir, este poderá ser parcialmente utilizado livre de impurezas e melhorado com o acréscimo da mistura descrita anteriormente. Em todas as situações, contudo, quer seja utilizando o solo retirado da cova ou a mistura, antes do preenchimento a terra de plantio deverá ter sua acidez corrigida e receber adubo mineral e ter sua acidez corrigida . A acidez pode ser corrigida com calcário, na proporção de aproximadamente 200g/cova, e a adubação mineral com a aplicação de NPK (04- 14- 08) na proporção de 100g/cova . Estas quantidades de insumos valem para covas de 0,60 x 0,60 x 0,60 m e deverão ser aumentadas proporcionalmente ao aumento das dimensões das covas .

7.2.3 Plantio da muda e acabamento:

Esta operação deve ser acompanhada de cuidados básicos, mas nem por isso menos importantes, voltados a assegurar a integridade das mudas durante o manuseio e sua localização correta em relação ao espaço da cova e à superfície do solo:

a) A retirada da embalagem que envolve o torrão deve ser feita somente no momento do plantio . Cuidando para não provocar injúrias às raízes, que podem comprometer o bom desenvolvimento destas. Nesse momento, se necessário, pode-se realizar a toilette da muda por meio do corte, com tesoura de poda, das raízes enoveladas no fundo do recipiente que contém o torrão .

b) Após a retirada da embalagem, a muda deve ser colocada no centro da cova . Seu colo deverá ser posicionado de maneira a ficar no mesmo nível da superfície do solo; isto significa que, a depender do tamanho do torrão, poderá haver necessidade de preenchimento prévio do fundo da cova com terra . Importante lembrar que o tutor deve ser inserido na cova logo após a abertura desta e antes da colocação da muda.

c) Com a muda posicionada corretamente, deverá ser feito o preenchimento total

do espaço remanescente com a terra de plantio, preparada conforme especificado no item 5.2.2. Após o preenchimento, a terra deve ser pressionada para alcançar uma compactação adequada e evitar a formação de bolsões de ar .

d) Depois de plantada, a muda deverá receber uma boa irrigação, a qual, além de garantir o suprimento hídrico necessário ao desenvolvimento da planta, contribuirá para melhorar a compactação e o contato das raízes com o solo .

e) Finalizado o plantio, deverá ser realizado em volta da muda, uma coroa, a uma distância mínima de 30 cm, ou maior, conforme o tamanho da cova . Este acabamento “em bacia” tem a função de criar condições para melhorar a captação de água .

f) Deve ser colocado na muda protetor de colo, com dimensões mínimas 5x30cm, de material suficientemente resistente, para evitar danos com a roçada;

RECOMENDAÇÃO: Sugere-se a aplicação da técnica de mulching, que consiste numa camada de material orgânico (ex . folhas, serragem, palha) disposta sobre o solo que o protege das intempéries e representa uma barreira física à transferência de calor e vapor d'água entre o solo e a atmosfera, mantendo-o fresco, úmido e protegido contra erosão .

7.2.4 Tutores:

O tutoramento deve ser visto como uma operação acessória fundamental no desenvolvimento da muda . O tutor deve ter resistência contra ventos fortes e amparar a muda por um período mínimo de três anos . E ainda aumenta a chance de enraizamento no solo circundante à cova, bem como favorece o crescimento adequado do fuste, ao evitar que envergue para o lado da calçada pública ou mesmo do leito carroçável da via . Não é indicada a utilização de madeiras finas e sem resistência e, ainda, elementos com quinhas, pois, estes últimos, causam prejuízo por danificarem a casca do fuste, que leva à fragilização do indivíduo arbóreo em pouco tempo . Assim, de maneira a evitar tais prejuízos, incluindo também os ambientais, devem ser utilizadas preferencialmente madeiras de eucalipto, roliças e descascadas. A muda deve ser presa ao tutor por meio de amarrão com largura e comprimento variáveis de acordo com o porte, em forma de número oito, deitado que, embora fixe a muda, permite-lhe certa mobilidade . Os tutores não devem prejudicar as raízes, por isso devem ser fincados no fundo da cova ao lado do

torrão, antes do plantio e do preenchimento da cova com terra . A altura dos tutores deve ser maior que a muda, pontiaguda para melhor fixação ao solo . Palmeiras e mudas com altura superior a 4,00 m podem ser amparadas por 03 (três) tutores em forma de tripé com as mesmas dimensões e características descritas para os tutores individuais .

Outros métodos de ancoragem poderão ser utilizados desde que adequados ao porte e planejados de maneira a não danificar a casca do tronco ou o estipe das palmeiras .

7.2.5 Grelhas

Grelhas, ou golas de árvores, são acessórios utilizados para ampliar o espaço da calçada pública com a finalidade permitir o deslocamento das pessoas com segurança e propiciar a acessibilidade, sendo particularmente indicados para ambientes urbanos muito movimentados . Confeccionadas em ferro fundido ou concreto pré-moldado, constituem-se em elementos arquitetônicos que, pelo seu aspecto estético, valorizam as árvores plantadas, ao mesmo tempo em que protegem o solo e garantem o necessário suprimento de água e oxigênio . Existem diversos modelos de grelhas disponíveis no mercado que podem ser utilizados de acordo com o orçamento disponível, porém desde que os modelos escolhidos sejam adequados às necessidades fisiológicas das árvores .

7.2.6 Produção e/ou aquisição de mudas

Para a produção e aquisição de mudas o Poder Público deve implementar um Viveiro Municipal e/ou identificar os produtores locais para que possa adquirir mudas conforme as especificações mencionadas, através de política de incentivo para a produção de espécies nativas. Assim, são atribuições do Viveiro Municipal:

- a) produzir mudas conforme os padrões estabelecidos para plantio em áreas públicas, de acordo com o item anterior;
- b) Identificar e cadastrar árvores-matrizes, para a produção de mudas e sementes;
- c) Implementar o banco de sementes;
- d) Testar espécies com predominância de nativas não-usuais, com o objetivo de introduzi-las na arborização urbana;
- e) Difundir e perpetuar as espécies vegetais nativas;
- f) Promover o intercâmbio de sementes e mudas;

Conhecer a fenologia das diferentes espécies arbóreas cadastradas.

8. ESTRATÉGIAS DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

8.1 PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ADOTE UMA ÁRVORE

Com o objetivo geral sensibilizar a comunidade acerca da importância das árvores para a manutenção do equilíbrio e conservação ambiental, por meio da distribuição de mudas, foi criado o Projeto Adote uma Árvore. Este projeto já distribuiu, desde 2008, cerca de 50 mil mudas.

São objetivos do projeto:

- Incentivar a adoção de novas atitudes e olhares para o meio ambiente;
- Divulgar informações sobre a conservação do bioma Mata Atlântica no município;
- Mobilizar a população para o plantio de novas árvores;

O Projeto Adote uma árvore consiste na doação de mudas de árvores de espécies nativas da Mata Atlântica na região de Joinville. As mudas tornam-se, então, um instrumento de sensibilização, um veículo de Educação Ambiental.

Atualmente, o projeto é coordenado pela Área de Educação Ambiental, da Unidade de Desenvolvimento de Gestão Ambiental – SAMA.UGA.

A origem das mudas do Projeto Adote advêm da reposição florestal referente a processos de supressão de vegetação, coordenados hoje pela Unidade de Atendimento ao Cidadão – SAMA.UAT.

As mudas são recebidas e armazenadas no viveiro de mudas localizado na Unidade de Desenvolvimento Rural – SAMA.UDR.

As doações aos interessados acontecem em ações ambientais realizadas ou apoiadas pela SAMA, bem como semanalmente, podem ser adotadas diretamente no viveiro.

A seguir, estão descritas as normas para participação dos interessados.

Quem pode adotar?

- 1 Pessoas físicas ou instituições, residentes ou localizadas no município de Joinville, interessadas em plantar mudas de árvores em terreno próprio;
- 2 Instituições interessadas em doar mudas de árvores em ação ambiental própria;

Quem NÃO pode adotar?

- ___Pessoas físicas ou instituições, notificadas e/ou autuadas pela SAMA, quanto à realização de compensação ambiental com doação de mudas, reposição florestal ou PRADs;
- ___Pessoas físicas ou instituições, residentes ou localizadas FORA do município de Joinville;

Procedimentos: Como adotar?

Até 5 mudas de árvores:

- Ir até Unidade de Desenvolvimento Rural (SAMA.UDR) às 4^a feiras, no horário das 9 h às 12 h;
- Escolher a(s) espécie(s) de interesse e Preencher e assinar o Termo de Adoção.

Acima de 5 mudas:

- Encaminhar solicitação por e-mail para palestra@joinville.sc.gov.br
- Aguardar avaliação

Caso a solicitação seja aprovada:

- Ir até a UDR na data e horário agendados;
- Preencher e assinar Termo de Adoção;
- Retirar as mudas.

Interessados em mudas para ação ambiental própria – Doação ou plantio

- Encaminhar solicitação por e-mail para palestra@joinville.sc.gov.br;
- Preencher Formulário com informações sobre a Ação ambiental a ser realizada;
- Participar da Capacitação de agente multiplicador do Projeto, na data e horário agendados;
- Ir até a UDR na data e horário agendados;
- Preencher e assinar Termo de Adoção para Instituições;
- Retirar as mudas;
- Retornar à SAMA um registro fotográfico da ação.

Apoio à Arborização nas escolas públicas e postos de saúde

Uma outra iniciativa do Projeto Adote uma Árvore é o apoio à arborização nas escolas públicas do município de Joinville.

As escolas, em geral, tem grande interesse em arborizar seus espaços, porém tem dificuldade em conseguir recursos e orientação técnica necessária para a realização do preparo do solo e plantio de novas árvores.

Dessa forma, por meio do Projeto, elas recebem visita técnica para avaliação dos espaços e orientação específica sobre as espécies mais adequadas, bem como fazer o plantio e cuidados posteriores.

Após a visita, as escolas estão aptas a receber as mudas de árvores para o plantio.

Neste formato, também expandimos o atendimento aos postos de saúde municipais interessados.

9. MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO PÚBLICA

Após o plantio inicia-se o período de manutenção e conservação, sendo necessário cuidar: da irrigação; das adubações de restituição; das podas; da manutenção da permeabilidade dos canteiros ou faixas; de tratamento fitossanitário; e, por fim, e se necessário, da renovação do plantio, seja em razão de acidentes, depredação, supressão ou morte.

A manutenção quando realizada preventivamente e periodicamente contribuem para a formação e desenvolvimento das árvores, evitando futuros procedimentos corretivos como poda drástica, transplante e eventual supressão, contribuindo de modo mais impactante para a melhoria da qualidade da arborização da cidade.

O serviço de manutenção da arborização pública atualmente é realizado por empresa terceirizada pelo município, devendo possuir profissional técnico habilitado e equipe executora capacitada, recebendo acompanhamento técnico da prefeitura. A equipe deverá possuir os equipamentos adequados, incluindo o uso de EPIs.

9.1 PODA DE ÁRVORES

As podas devem ser conduzidas de acordo com as necessidades das árvores para manter seu vigor e compatibilidade em relação ao espaço urbano. Devem ser realizadas de forma apropriada para que a árvore não sofra danos e tenham o crescimento conduzido de forma correta, visando o menor impacto possível e de forma que propicie a cicatrização, já que a entrada de patógenos é facilitada pela exposição do lenho, degradando seu estado fitossanitário.

De acordo com a NBR 16246-1/2013 (ABNT, 2013) a atividade de poda deve ser acompanhada por profissional habilitado legalmente (engenheiro agrônomo, engenheiro florestal ou biólogo), pois uma poda mal realizada proporciona desequilíbrio na estrutura morfológica da planta, alterações estéticas e pode aumentar o risco de queda.

A concessionária de energia elétrica, na proximidade com a rede elétrica, executa a poda quando constituir risco eminente de acidentes e interrupções no fornecimento de energia, devendo seguir a NBR 16246-1/2013 (ABNT, 2013) e a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

As recomendações referentes à poda e seus tipos são descritas abaixo:

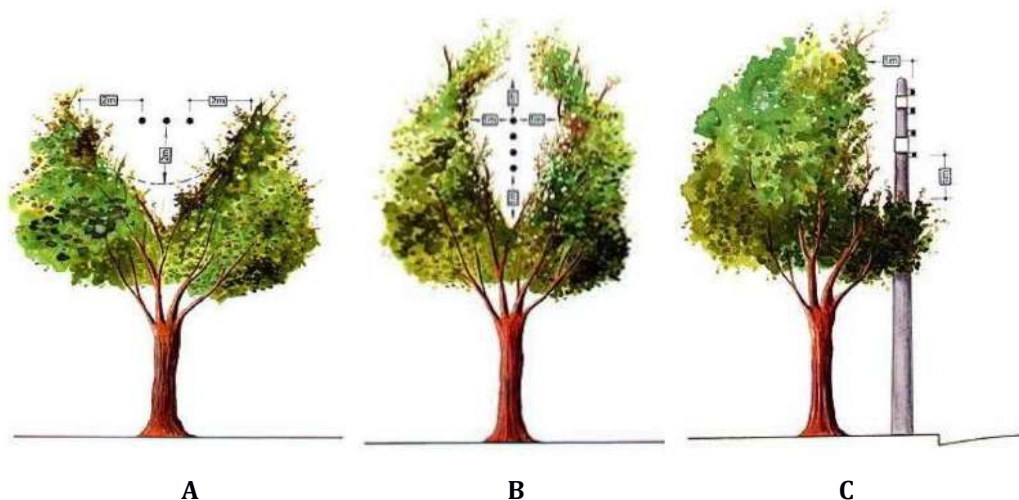
- a) As podas de limpeza, formação e adequação nas mudas plantadas, deverão ser realizadas conforme segue:
- b) poda de Formação: retirada dos ramos laterais ou "ladrões" da muda conforme a espécie;
- c) poda de Limpeza: remoção de galhos secos ou doentes;
- d) poda de Adequação: empregada para amenizar os conflitos entre equipamentos urbanos e a arborização, como exemplo a rede aérea no interior de copa de

- árvores ou obstrução de sinalização de trânsito. Além disso, esse tipo de poda consiste em remover ramos baixos que impedem a livre circulação de pessoas e veículos, ou que causam dano ao patrimônio público ou particular;
- e) As podas de raízes só serão executadas em casos especiais, que deverão ser autorizadas pelo órgão ambiental municipal;
 - f) Realizar atendimento preventivo à arborização com vistorias periódicas e sistemáticas para ações de condução e reparos aos danos provocados;
 - g) Seguir a ABNT NBR 16246-1:2013 Florestas urbanas — Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas .

Parte 1: Poda

A poda de adequação, para retirada de ramos que estão em conflito com a rede elétrica, deverá ser utilizada quando realizado o plantio de árvores de médio e grande porte sob rede elétrica aérea compacta, em calçadas com largura superior à 2 metros. O resultado da poda em “V” consiste na formação da árvore ao redor da fiação e até mesmo fechando a copa sobre a fiação, formando um furo, conforme ilustrado nas figuras “A” e “B”, respectivamente. Outra situação de poda visa eliminar os ramos que estão próximos à fiação, conforme figura a seguir:

Figura 15: Tipos de poda



Fonte: Disponível em <http://pt.slideshare.net/ChicoLobato/operador-de-motosserra>.

As árvores mais jovens têm maior facilidade de cicatrizar suas lesões, sendo a fase mais adequada para a realização de poda. Em relação ao período do ano, a poda sendo realizada preferencialmente no inverno apresenta as seguintes vantagens:

- Facilita o desenvolvimento de calos nas cicatrizes da árvore na estação seguinte;
- Ocorre menos atividade de insetos e doenças;
- As árvores estão dormentes, não afetando a capacidade de produção de seiva.

O ciclo de poda ótimo irá variar baseado na condição das árvores, espécies e idades da população de árvores e nas características climáticas da região. Recomenda-se adotar dois ciclos de poda:

Ciclos de poda	
Árvores jovens	A cada 3 anos
Árvores adultas	A cada 7 anos

Recomenda-se isolar a área e sinalizar a poda com fitas e placas, para que os galhos quando cortados não atinjam pedestres ou objetos no entorno. No caso de galhos no meio de fios de energia elétrica, deve-se solicitar o desligamento da rede e evitar a presença de água ou outro condutor elétrico.

Poda drástica



A poda drástica causa um desequilíbrio na planta devido a redução da sua capacidade de fotossíntese. Essa poda reduz sua vida útil e compromete seu estado fitossanitário. A árvore então perde suas funções na arborização urbana, que são melhorar a qualidade de vida, promover sombreamento, conforto térmico no verão, barrar ventos, sustentar a fauna, colorir a paisagem durante as floradas e frutificações (NBR 16246-1/2013 - ABNT, 2013). As consequências são:

- Perda de reservas energéticas do vegetal;
- Perda do equilíbrio estético, através da mutilação da copa;
- Apodrecimento do lenho devido ao ataque de fungos e insetos;
- Morte do vegetal em espécies não tolerantes à poda.

Os resíduos provenientes das podas e remoções de árvores devem ter destinação adequada, compatível com o valor destes materiais, devendo ser privilegiados os destinos que proporcionem o aproveitamento da madeira, a manutenção do carbono fixado, o emprego em práticas de jardinagem e paisagismo, e a geração de renda, conforme a Política Municipal de Resíduos Sólidos (Lei Complementar nº395/13). Quando houver necessidade de disposição final destes resíduos, eles devem ser depositados em local apropriado, licenciado para este fim, devendo estar alinhado com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, conforme preconizado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

9.2 REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE ÁRVORES

Para a remoção e substituição de árvores são adotados os seguintes critérios, atentando-se a substituição gradativa dos indivíduos:

a) Risco de queda ou senescentes: A supressão de árvores só deverá ocorrer após avaliação para identificar os defeitos estruturais que apresentem riscos de dano ao patrimônio e à vida, por quebra de partes ou de toda a estrutura, considerando:

- 1 Sinais de degeneração por senescência;
- 2 Ataque de fungos e insetos perfuradores;
- 3 Alta infestação por erva-de-passarinho;
- 4 Enfraquecimento por doenças;
- 5 Árvore inclinada ou com copa assimétrica;
- 6 Tronco oco;
- 7 Indivíduo arbóreo seco ou morto;
- 8 Área próxima ao tronco com depressão e o outro lado com elevação da calçada;

Obs: Ver item Análise de Risco de Queda de Árvores

b) Espécies exóticas invasoras ou tóxicas: Espécies exóticas invasoras devem ser substituídas por serem consideradas inadequadas ao ambiente urbano. As árvores com características de toxicidade acarretam risco se ingeridas suas partes. Na substituição destas árvores devem ser analisados os impactos visuais e o conforto ambiental.

- a Levantamento das características da espécie, se invasora.
- b Levantamento do tipo de toxidade.

Obs: Ver item Arborização Existente em Planejamento da Arborização Urbana

As árvores consideradas de risco devem ser removidas e substituídas por mudas da mesma espécie ou de outra espécie adaptável ao local e à região. Deve-se planejar novamente e verificar a possibilidade de mudança de local do plantio, bem como o porte da árvore a ser escolhida.

O plantio de novas árvores ao lado das árvores antigas deve ocorrer de forma gradual, conforme projeto específico seguindo os critérios de substituição previstos neste plano para não ocorrer uma grande mudança na paisagem quando na retirada de um exemplar adulto e a colocação de uma muda.

O corte de exemplar de vegetação arbórea em áreas públicas somente poderá ser realizado pela Prefeitura ou com autorização expressa desta. Caso ocorra corte irregular, além da multa prevista em legislação, deverá o infrator indenizar o dano, com o plantio, às suas expensas, de número de árvores a ser determinado pelo órgão ambiental municipal.¶



REQUERIMENTO DE CORTE OU PODA DE ÁRVORE DA ARBORIZAÇÃO PÚBLICA

Nos casos de pedidos de corte de árvores solicitados pela população em áreas públicas, deve ser realizado por meio da Ouvidoria do Município, por meio do sítio da internetjoinville.sc.gov.br. Há necessidade de avaliação técnica da solicitação. Caso seja avaliada a pertinência, o corte será realizado pela equipe do município.

9.3 OUTRAS PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO

Além das técnicas já descritas, outras práticas podem ser realizadas para manter a saúde das árvores, tais como:

- a) Remoção de parasitas: alguns tipos de vegetação agem como parasitas e

podem levar as árvores à morte, como a erva-de-passarinho (espécies das famílias Loranthaceae, Santalaceae e Viscaceae), figueira mata-pau (espécies do gênero *Ficus* L.) e fios-de-ovos (espécies do gênero *Cuscuta* L.).

b) Adequação da área permeável: avaliar o tamanho da área permeável à medida que a árvore cresce e garantir uma faixa adequada para infiltração de água.

c) Remoção de vegetação interferente: espécies com DAP inferior a 3 cm que se desenvolvam no mesmo espaço que a árvore em questão, competindo por espaço e nutrientes.

d) Adubação: A adubação é importante para o bom desenvolvimento da planta, especialmente na fase inicial, tendo o objetivo de aumentar a disponibilidade de determinados nutrientes no solo, permitindo seu crescimento saudável. Recomenda-se adubar as mudas no mínimo uma vez por ano, nos dois primeiros anos após o plantio.

e) Irrigação: Durante os dois primeiros anos após o plantio é importante realizar irrigações periódicas garantindo que não falte água para o seu desenvolvimento, assim como manter o coroamento em forma de bacia para melhor captação da água de irrigação.

f) Transplante: transplantar uma árvore ou palmeira significa retirá-la de um lugar e replantá-la em outro, adotando-se técnicas agrônômicas específicas, reaproveitando-as e usufruindo de seus benefícios. O processo exige conhecimento técnico e segurança de forma a garantir a sobrevivência da planta.

Fatores estéticos

- a Não se recomenda, em nenhuma circunstância, a caiação ou pintura das árvores;
- b É proibida a fixação de publicidade em árvores, pois além de ser anti estética, tal prática prejudica a vegetação, conforme a legislação vigente;
- c No caso do uso de "placas de identificação" de mudas de árvores, essas deverão ser amarradas com material extensível, em altura acessível à leitura, (até 1,20m) devendo ser substituída conforme necessário;
- d Não se recomenda nestas normas, sob o ponto de vista fitossanitário, a utilização de enfeites e iluminação, como por ocasião de festas natalinas. Recomendando-se, porém, enquanto não regulamentado, que quando dessa prática, sejam tomados os devidos cuidados para evitar ferimentos à árvore, bem com a imediata remoção desses enfeites ao término dos festejos.

10. MONITORAMENTO DA ARBORIZAÇÃO

Para o monitoramento da arborização, deve ser realizado o acompanhamento do desenvolvimento das árvores existentes e das mudas plantadas, registrando-se as alterações ocorridas. Para tanto, há necessidade de criação de um banco de dados, bem como os critérios de registros a serem mantidos pelo município.

Uma planilha de campo ou outro meio digital disponível é essencial para o apontamento dos aspectos básicos do monitoramento técnico do desenvolvimento da arborização, sendo levantadas informações como:

Avaliação da saúde	Sinais de danos físicos ou ações de vandalismo
Condições do solo	Condições dos tutores
Se juvenil ou adulta	Necessidade de poda
Tratos silviculturais	Data de plantio
Localização (coordenadas)	Espécie
Arquitetura da copa (relacionada às podas)	Área permeável no entorno
Risco	Morte da árvore

Tais informações são importantes não só na definição do manejo com vistas a garantir o bom desenvolvimento dos indivíduos arbóreos, como uniformizar ações e intervenções, auxiliando na tomada de decisão que visam a redução dos riscos previsíveis de quedas de árvores ou de partes destas. Poderão ser utilizadas informações do diagnóstico realizado no município, as informações da equipe de campo ou os dados levantados na elaboração dos projetos executivos de arborização para compor o banco de dados para monitoramento.

Uma ferramenta utilizada atualmente na gestão de cidades é o Sistema de Informações Geográficas (SIG), que traz a representação do espaço territorial ligado a um banco de dados, sobre variados temas, referenciado a um sistema de coordenadas geográficas conhecido. O SIG disponibiliza informações agrupadas em mapas, sendo

importante para melhorar planejamentos urbanos e serviços públicos, trazendo maior eficiência na tomada de decisões.

Joinville possui o SIMGeo, que disponibiliza dados sobre os lotes, os equipamentos públicos, o sistema viário, informações básicas da geografia e geologia, o zoneamento da cidade, dados ambientais e pedológicos. As informações do banco de dados da arborização urbana poderão ser integradas a esse sistema do município.

O banco de dados sobre a arborização urbana poderá ser composto com informações das análises de ortofotos, do perfilamento a laser, do LandView, e os dados de campo disponíveis pelo monitoramento das árvores por equipe técnica.

Os indicadores para avaliação da arborização podem contribuir para demonstrar o desempenho do município na implementação do PMAU. O estado geral da arborização pode ser medido com base na elaboração de um índice de arborização baseado, entre outros, no número de árvores por quilômetro de calçada (arv/km), apontando para uma análise que seja orientada pelo grau de atenção ou alerta em relação a manutenção de árvores nos espaços públicos quanto aos aspectos de arborização urbana e seus benefícios (Iwama, 2014).

Índice de arborização	Necessidade de atenção do município à arborização
> 100 árvores/km	baixa atenção
60 a 100 árvores/km	média atenção
40 a 60 árvores/km	alta atenção;
10 a 40 árvores/km	muito alta atenção
< 10 árvores/km	extremamente alta atenção

11. TOMBAMENTO E ÁRVORES IMUNES AO CORTE

A seguir quadro das árvores tomadas e imunes a corte no município de Joinville:

ÁRVORES TOMBADAS - JOINVILLE

Legislação	Qty	Espécie	Descrição	Local
Decreto 5491 (03.10.86)	1	Delonix régia (flamboyant)	aprox. 50 anos, com D.A.P. de 1,12m de tronco bifurcado a 2,00m de altura, desenvolvendo uma copa bem distribuída com raio médio de 20,00m	entre as Ruas do Príncipe e Princesa Isabel
Decreto 9755 (13.09.00)	1	Ficus benjamina	15 metros de altura, copa bem desenvolvida com cerca de 12 metros de diâmetro. O tronco possui um D.A.P. de 1,10m, e seus ramos laterais iniciam-se a 2,50 m de altura	praça Nereu Ramos, ao lado do prédio do IPREVILLE
Decreto 9755 (13.09.00)	2	Ficus benjamina	12 m de altura, são plantas adultas, cujas copas, adaptada às condições do local, apresentam-se com ramos primários formando ângulos de 80° fazendo com que as copas apresentem-se com arquitetura diferente do padrão da espécie. D.A.P. de 80 e 90 cm respectivamente. As ramificações primárias iniciam-se aos 2,50 m e 3,00 m do tronco.	canteiro lateral do prédio da Caixa Econômica Federal, na Rua do Príncipe, esquina com a Rua 03 de Maio.
Decreto 11365 (26.09.03)	1	Ficus organensis (figueira)	15 metros de altura, copa bem desenvolvida com cerca de 12 metros de diâmetro, com DAP de 1,00 m e ramos laterais iniciando-se a 3,50 m do solo.	Rua Nove de Março, nº 185, local em que funciona atualmente a Bradesco Seguros S.A.
Decreto 11365 (26.09.03)	1	Chorisia speciosa (paineira)	16 metros de altura, copa bem desenvolvida com cerca de 10 metros de diâmetro, com DAP de 0,88 m e ramos laterais iniciando-se a 8,00 m do solo.	Rua Jerônimo Coelho, nº 188, local em que funciona atualmente a Vertrauem Imobiliária
Decreto 11365 (26.09.03)	1	Centrobium robustum (araribá)	18 metros de altura, copa bem desenvolvida com cerca de 10 metros de diâmetro, com DAP de 0,70 m e ramos laterais iniciando-se a 9,00 m do solo	Praça da Bandeira, na esquina com as Ruas Nove de Março e Rio Branco.
Decreto 11365 (26.09.03)	1	Ingá uruguensis (ingazeiro)	12 metros de altura, copa bem desenvolvida com cerca de 13 metros de diâmetro, com DAP de 1,00 m e ramos laterais iniciando-se a 4,00 m do solo.	Praça da Bandeira, na esquina com as Ruas Rio Branco e XV de Novembro.
Decreto 11365 (26.09.03)	1	Tabebuia chrysostricha (ipê-amarelo)	10 metros de diâmetro, com DAP de 0,80 m e ramos laterais iniciando-se a 4,50 m de altura	Rua Itajaí, defronte ao nº 299, no antigo Cartório da Sra. Neusa Bley da Luz.
Decreto 12388 (02.05.05)	2	Tipuana tipu (tipuana)	15 metros de altura, copas bem desenvolvidas com cerca de 12 metros de diâmetro, com DAP médio de 0,50 m e ramos laterais iniciando-se a 3,00 m do solo	Praça Nereu Ramos
Decreto 12388 (02.05.05)	1	Caesalpineia echinata (pau-brasil)	13 metros de altura, copa bem desenvolvida com cerca de 10 metros de diâmetro, com DAP de 0,50 m e ramos laterais iniciando-se a 8,00 m do solo	Rua Lages, nº 862
Decreto 12388 (02.05.05)	1	Mangífera Indica (mangueira)	12 metros de altura, copa bem desenvolvida com cerca de 12 metros de diâmetro, com DAP de 0,58 m e ramos laterais iniciando-se a 4,00 m do solo	Rua Engenheiro Luiz Niemeyer, defronte a galeria do Príncipe
Decreto 12388 (02.05.05)	1	Caesalpineia férrea (pau-ferro)	15 metros de altura, copa bem desenvolvidas com cerca de 10 metros de diâmetro, com DAP de 0,55 m e ramos laterais iniciando-se a 8,00 m do solo	Rua Lages, nº 952.
Decreto 12388 (02.05.05)	15	Roystonea regia (palmeira imperial)	25 metros de altura, copas desenvolvidas, com DAP médio de 1,20 m	Praça Dario Salles, ao lado do espelho d'água.
Decreto 12388 (02.05.05)	1	Caesalpineia peltophoroides (sibipiruna)	15 metros de altura, copa bem desenvolvida com cerca de 12 metros de diâmetro, com ramificação de vários troncos com DAP médio de 0,25 m e ramos laterais iniciando-se a 2,00 m do solo.	Rua Araquari, em frente ao nº 305.
TOTAL = 30				

12. GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

O processo de gestão da arborização urbana permite visualizar o conjunto de procedimentos adotados pela Prefeitura para a implantação e monitoramento das árvores na cidade, o que deve ser realizado em conjunto com a comunidade local.

A gestão da floresta urbana em Joinville necessita ser desenvolvida de forma a superar algumas deficiências, relativas à instrumentos legislativos, estruturais, orçamentários e técnicos. Essas questões precisam ser trabalhadas pelos gestores públicos municipais, ou seja, as estratégias precisam ser melhor delineadas para a geração de maiores benefícios associados aos recursos arbóreos.

Para que a gestão de fato ocorra, as informações coletadas em campo, por meio de diagnóstico da arborização e infraestrutura urbana, devem servir de base para

subsidiar a implementação das ações de monitoramento, manejo e controle, sempre pautadas nos parâmetros estabelecidos pelo PMAU e fiscalizadas pelo setor específico da prefeitura.²

*Nota: Atualmente, algumas instituições desenvolvem ferramentas para gestão da floresta urbana, principalmente das árvores localizadas no sistema viário e praças das cidades, permitindo o cadastro das árvores (inventário) e o planejamento da arborização, registrando o local e a espécie adequada para o plantio aplicativo ArBIO, Geosites, etc), sendo uma opção para uso pelo município.

12.1 LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA

Apresenta-se indispensável a harmonização do planejamento relacionado à arborização urbana com o que dispõe o Plano Diretor da cidade e suas leis municipais derivadas, em especial aquelas que regulam a estrutura viária e o Código de Obras.

Em algumas cidades, a aprovação de parcelamento do solo exige também a implantação de projetos de arborização de áreas verdes e/ou ao longo das vias públicas, observadas as normas técnicas específicas.

Como mecanismo para estimular à construção e conservação das calçadas, a Lei Complementar nº 389, que dispõe acerca do Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), prevê redução nas alíquotas para imóveis com a presença de calçadas em bom estado de conservação em ruas pavimentadas (calçadas certificadas). Esta redução é possível tanto para imóveis de uso residencial como para imóveis de uso não residencial, mesmo que apresentando alíquotas diferentes. A lei acima mencionada, datada de 2013, aborda o assunto de forma bastante genérica, não estabelecendo parâmetros mínimos para se ter uma calçada adequada. Atualmente para a certificação das calçadas, estas não podem apresentar: mato ou vegetação; abertura ou buraco; rachaduras, trincas e desníveis, lasca e pedras soltas, limo ou quaisquer outros de natureza análoga. Contudo, deve-se ir além para garantir um caminhar livre, seguro e confortável para todos os cidadãos. Por isso a revisão destes parâmetros torna-se um importante instrumento para se obter calçadas mais acessíveis e confortáveis, atendendo assim aos critérios de acessibilidade e levando em consideração a implantação de arborização.

Lei de Crimes Ambientais

Dispõe sobre penalidades a serem aplicadas às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Define punições severas e incorpora métodos e possibilidades da não aplicação das penas, desde que o infrator recupere o dano, ou, de outra forma, pague sua dívida com a sociedade.

Define destruição, dano, lesão ou maus tratos às plantas de ornamentação (arborização viária e de áreas verdes públicas) como crime, passível de punição.

Destaque: o Art. 49 estabelece que é crime “destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia”, e determina a pena de “detenção, de três meses a um ano, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente”.

Em pesquisa nos arquivos da Prefeitura Municipal de Joinville e no site do Sistema de Leis Municipais (<https://leismunicipais.com.br/prefeitura/sc/joinville>), foram identificadas as seguintes legislações em vigor sobre arborização urbana:

NORMA	EMENTA	CONTEÚDO/ARTIGOS
Lei Complementar nº; 261 de 28 de fevereiro de 2008.	Dispõe sobre as diretrizes estratégicas e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville.	Na seção III, art. 77, trata da qualificação do ambiente construído e remete a lei de postura a normatização da arborização pública.
Lei Complementar Municipal 84 de 12 de janeiro de 2000.	Institui o Código de Posturas de Joinville	Subseção III, trata das árvores e da arborização pública, artigos: 162 a 165; e demais artigos: 77, 187 e 189.
Lei nº: 667/1964	Código de Obras do Município	Capítulo III, que trata da abertura de logradouros, artigos: 8º e 9º.
Lei Complementar nº: 470/2017	Redefine e institui os instrumentos de controle urbanístico e estrutura o ordenamento territorial do Município de Joinville.	Articula a infraestrutura básica ao plano de arborização, art. 45, VIII.
Lei Complementar 29 de	Institui Código Municipal de Meio Ambiente	Considera a arborização como

14 de junho de 1996		interesse local, art. 4º, IX e cria capítulo específico da arborização urbana, art. 102 a 109.
Lei Ordinária nº: 2499/1991	Fixa critérios para arborização pública	Arborização nas vias públicas.

A temática da arborização urbana também está inserida em planos programas e projetos em diversos setores como por exemplo o Plano de Mobilidade Urbana – PlanMob, elaborado em 2016.

12.2 ESTRUTURA TÉCNICO-OPERACIONAL

A Prefeitura de Joinville possui uma Unidade de Parques e Praças que faz a gestão dos parques, praças e arborização em vias públicas no município e uma Unidade de Agricultura que possui um viveiro de mudas. Essas unidades contam com equipes que necessitam ser ampliadas:

Equipe de Arborização

Necessidade mínima de pessoal	Quantidade existente	Cargo	Função	Servidor/terceirizado
1	-	Técnico nível superior	Planejamento, elaboração de projetos, apoio técnico e administrativo.	-
2	2	Técnico nível médio	Planejamento, apoio técnico e administrativo.	servidor
1	1	Agente administrativo	Apoio administrativo	servidor
3	2	Podador	Poda e manutenção arbórea	terceirizado
3	2	Ajudante	Ajudante do podador	terceirizado
3	2	Motorista	Dirigir caminhão de poda	terceirizado
6	-	Operacional	Plantio e manutenção de mudas da arborização	-

Viveiro Municipal

Necessidade de pessoal	Quantidade existente	Cargo	Função	Servidor/terceirizado
4	1	Operacional	Produção e manutenção de mudas do viveiro municipal.	servidor
1	1	Técnico nível médio/superior	Planejamento, apoio técnico e administrativo.	Servidor

A prefeitura conta com uma empresa terceirizada que executa os serviços de corte e poda de árvores, após a elaboração de Laudo Técnico pela SAMA. Essa estrutura é composta por dois caminhões com carroceria aberta, dotado de munck e seis funcionários terceirizados, sendo dois motoristas, dois podadores e dois ajudantes.

Na atual estrutura, o próprio caminhão que executa os serviços de poda e corte de árvores é responsável pelo recolhimento dos resíduos.

A partir dessa situação atual, percebe-se a necessidade de que haja um número maior de pessoas envolvidos diretamente com esse gerenciamento, sob pena de não se executar todas as ações previstas no PMAU. Há necessidade de pelo menos um técnico de nível superior para atuar no planejamento da arborização.

Existe demanda de plantio de árvores por parte da população, que solicita o serviço por meio da ouvidoria do município, mas que atualmente encontra-se represada pela falta de equipe da prefeitura.

Dotação Orçamentária

RESOLUÇÃO SEI Nº 7526674/2020 - SAMA.UAC de 04 de novembro de 2020.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

COMDEMA - CONSELHO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

RESOLUÇÃO COMDEMA Nº 004/2020 (SISMMAM 2021)

Aprova a Proposta Anual de Aplicação de Recursos do SISMMAM – Sistema Municipal de Meio Ambiente para o exercício 2021, nos termos da Lei 5.712, de 19 de dezembro de 2006 e de seu financiamento pelo FMMA – Fundo Municipal do Meio Ambiente, nos termos da Lei 3.982, de 2 de setembro de 1999.

ANEXO ÚNICO DA RESOLUÇÃO COMDEMA Nº 004/2020 (SISMMAM 2021)

Proposta Anual de aplicação dos recursos do Fundo Municipal do Meio Ambiente.

PROGRAMA 4: Meio Ambiente Ação 2: Manutenção de parques ambientais – FMMA e Gestão de arborização pública – FMMA Objetivo: Desenvolver ações voltadas à gestão e manutenção das unidades de conservação, parques municipais e de lazer, praças, jardins e arborização pública, inclusive mobiliário de praças.

Código SISMMAM 42

Investimento previsto R\$ 2.700.000,00

- **Manutenção dos Parques Municipais, Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Permanente:** Manutenção periódica por meio de roçadas, limpeza, podas de árvores, plantios, alimentação para animais sob tutela do município, bem como medicamentos, procedimentos médico veterinários, laboratoriais entre outros, além de insumos diversos; Equipamentos, reformas e ampliações das estruturas físicas: revitalização dos recintos dos animais, dos mirantes e das instalações prediais existentes. Ações de comunicação visual por meio do fornecimento e instalação de placas para orientação ambiental destes espaços;
- **Manutenção da Arborização Pública:** Manutenção periódica por meio de podas em árvores, plantios, mudas de espécies nativas e insumos diversos; Manutenção de jardins, praças e áreas públicas de lazer: Manutenção periódica por meio de roçadas, limpeza urbana, podas, plantios, mudas de espécies nativas e exóticas, terra adubada e demais insumos. Manutenção e aquisição de materiais e equipamentos de lazer, de academias da melhor idade, mobiliário, entre outros necessários a adequação da estrutura física destes espaços;

12.3 VIABILIZAÇÃO DO GERENCIAMENTO DO PLANO

A viabilização do Plano será baseada tanto na demanda de processos relacionados ao corte de árvores, através do qual será exigida a reposição adequada para cada caso, na produção de mudas no viveiro municipal e na aquisição de mudas por meio de compra direta.

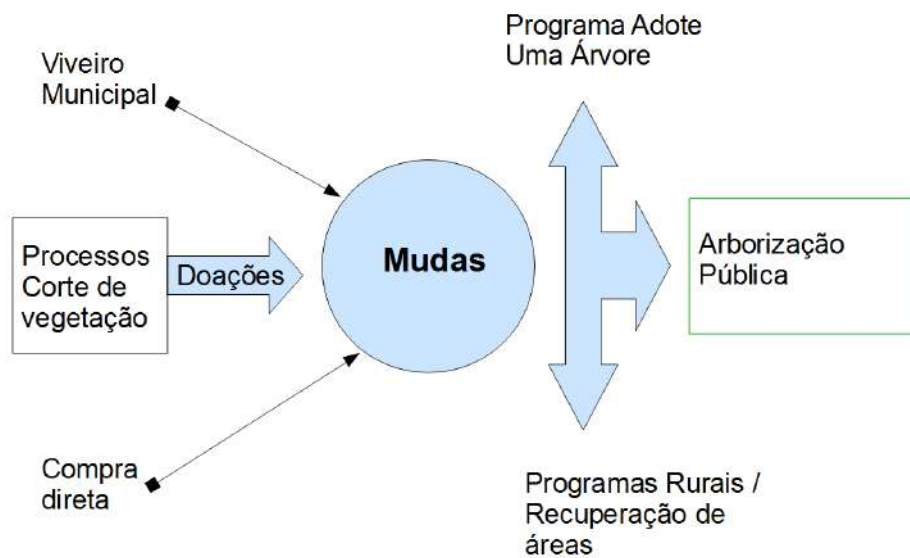
Ainda, os empreendimentos que estão passando pelo licenciamento urbanístico (EIV – Estudo de Impacto de Vizinhança) devem assumir o compromisso junto à Prefeitura de realizar plantios de mudas arbóreas, seguindo a orientação da SAMA e do PMAU, na sua Área de Influência Direta (AID).

Por meio da realização de inventário de Gases do Efeito Estufa (GEE), através do qual é possível quantificar os gases emitidos pelo funcionamento de empreendimentos, poderá ser realizado o plantio de mudas pela empresa, conforme o PMAU, como forma

de mitigação desse impacto. Neste caso, prioriza-se que esse plantio seja realizado nas proximidades do próprio empreendimento.

Abaixo, propomos um sistema para gestão da aquisição e destinação de mudas arbóreas pelo município, de acordo com as demandas internas da prefeitura.

Gestão da aquisição e destinação de mudas arbóreas pelo município



Ainda, elencamos as três principais formas de aquisição de mudas para viabilizar a implantação do PMAU:



As secretarias do município das diretrizes de execução dos passeios quando da realização de obras e/ou aprovação de projetos, a fim de que se crie uma padronização dos mesmos, de forma a possibilitar uma maior implementação da arborização urbana, além de propiciar a acessibilidade às pessoas.

REFERÊNCIAS

- Araujo, A. J. D, Araujo, MND. 2016. Arborização Urbana. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar, Disponível em:
<<https://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/arborizacao-urbana.pdf>>. Acesso em: 28 ago/2021.
- ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE. **Ainda a Arborização de Joinville**. Jornal de Joinville, Joinville, 21/01/1970.
- ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE. **Campanha de Arborização obtém êxito e já foram plantadas quase 500 árvores em várias ruas**. Jornal de Joinville, Joinville, 04/07/1975.
- ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE. **Arborização de Joinville será padronizada**, A Notícia, Joinville, 10/11/1984.
- ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE. **Secretaria de Serviços Públicos troca experiências com Curitiba**, Extra o diário de Joinville, Joinville, 09/04/1985.
- ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE. **Terão árvores frutíferas as áreas carentes**, A Notícia, Joinville, 23/06/1985.
- ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE. **Substituição de árvores é condenada**, A Notícia, Joinville, 29/06/1985.
- ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE. **Plano de Arborização em Joinville tem críticas e Câmara não aprova**, O Estado, Florianópolis, 02/07/1985.
- ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE. **Joinville vai plantar mais de sete mil mudas de árvores no município**, Jornal de Santa Catarina, Joinville, 28/05/1986.
- CARDIM, Ricardo. **Árvores de São Paulo, Verde urbano, árvores e resgate da biodiversidade nativa na metrópole**, 2012.
<https://arvoresdesaopaulo.wordpress.com>. Acesso em 20/11/2015.
- CASSETI, V. **Estudo dos efeitos morfodinâmicos pluviais no Planalto de Goiânia**. Tese de Doutorado. USP, S. Paulo, 1983.
- CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2015. Disponível em:

<http://www.cidadessustentaveis.org.br/>

ESPÍNDOLA, Carlos Roberto. **A pedologia e a evolução das paisagens**. In: Revista do Instituto Geológico, FFLCH, USP, São Paulo, v. 31 (1/2), p. 67-92, 2010.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE JOINVILLE - IPPUJ. Plano Diretor de Transportes Ativos - PDTA. Joinville. Prefeitura Municipal de Joinville, 2016.

GONÇALVES, Wantuelfer. STRINGHETA. Ângela C. Oliveira, COELHO. Livia Lopes, **Análise de árvores urbanas para fins de supressão**. Revista SBAU, Piracicaba, v.2, n.4, dez.2007, p.1-19.

JOINVILLE, Câmara de Vereadores. **Projeto de Lei 130/90, Fixa critérios para arborização pública**, Joinville, 16/10/1990.

JOINVILLE, Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro**, 2011.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LORENZI, Harri. SOUZA, Hermes M, TORRES. Mario A. V, BACHER. Luis B, **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**, Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum, 2003.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000, 226p.

NOVAK, David J. APPLETON, Nathaniel. ELLIS, Alexis. GREENFIELD, Eric. Residential building energy conservation and avoided power plant emissions by urban and community trees in the United States. In: **Urban Forestry & Urban Greening**. 21 (2017), 158-165. www.elsevier.com/locate/ufug.

ODEBRECHT, Silvia. **Arborização Urbana**, Dynamis - Furb, Vol.8, nº 30, Blumenau-SC, 2000.

PARIS, Mairie de. **Végétalisons la ville. Développer la place de la nature en ville: c'est l'objectif ambitieux du programme de végétalisation de la mairie de Paris sur la mandature 2014 - 2020**. Acesso em: www.paris.fr/duvertpresdechezmoi

PEREIRA FILHO, O. & ALVES, J.R.P. **Conhecendo o manguezal** – Apostila técnica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Grupo Mundo da Lama, 10p, 1999.

SANCHOTENE, Maria do Carmo. **Arborização urbana: “Mais importante do que plantar é preservar o que existe”**, Entrevista Especial. IHU - Instituto Humanitas

Unisinos, São Leopoldo, 2015. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/539618-arborizacao-urbana-mais-importante-do-que-plantar-e-preservar-o-que-existe-entrevista-especial-com-maria-do-carmo-sanchotene>.

SEITZ, Rudi Arno. **A Poda em Árvores Urbanas**. 1º Curso em Treinamento sobre Poda em Espécies Arbóreas Florestais e de Arborização Urbana. 30 e 31/10 e 01/11/1996 – Piracicaba/SP.

THORNTHWAITE, C.W. An approach towards a rational classification of climate. **Geographical Review**, London, v.38, p.55-94, 1948.

VELASCO, Giuliana Del Nero, **Arborização Viária X Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica: Avaliação dos custos, Estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos**, Dissertação Mestrado, Piracicaba – SP, 2003.

WRI Brasil. Árvores urbanas ajudam a economizar na conta de luz. In: The City Fix Brasil. 07/03/2017. Disponível em: www.thecityfixbrasil.com

WRI Brasil. Cidade Suíça utiliza árvores para amenizar o efeito das ilhas de calor. In: The City Fix Brasil. 08/09/2016. Disponível em: www.thecityfixbrasil.com

ABREU, L. V. Avaliação da escala de influência da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas. Campinas, SP, 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Campinas, 2008.

AZEVEDO, J.; GONÇALVES, A. Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes. Câmara Municipal de Bragança. Portugal, 2010. 174 p.

BERNATZKY, A. The contribution of trees and green spaces to a town climate. *Energy and Buildings*, v. 5, p. 1-10, 1982.

BRUN, F. G. K; LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 2, n. 1, p. 117-127, 2007.

BUENO, C. L. A influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído. 2003. 186 f. Tese (Doutorado em Saneamento e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.

CABRAL, P. I. D. Arborização urbana: problemas e benefícios. Revista Especialize On-line IPOG, v. 1, n. 6, p. 01-15, 2013.

CASTRO, L. L. F. L. Estudo de parâmetros de conforto térmico em áreas verdes inseridas no ambiente urbano. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1999.

CEFLE. Planejamento Paisagístico e Florístico. 2010. Disponível em: <<http://www.cefle.org.br>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). Manual de Arborização. Belo Horizonte. Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

CORRÊA, R. L. O espaço urbano. 3. ed. São Paulo, Ed. Ática, 1995.

CPFL Energia (COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ). Arborização Urbana Viária: aspectos de planejamento e manejo. Campinas, SP. CPFL Energia 2008. 120 p. Disponível em: <http://www.cpfl.com.br/energias-sustentaveis/meio-ambiente/paginas/guia-de-arborizacao-urbana.aspx>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

DIAS, G. F. Educação Ambiental: Princípios e Práticas. 6. ed. São Paulo, Editora Gaia LTDA, 2000.

DREW, D. Processos interativos homem - meio ambiente. Ed. Bertrand Brasil S.A. Rio de Janeiro, RJ, 1983. 206 p.

GHENO, E. L.; FRANÇA, M. S.; MAITELLI, G. T. Variações microclimáticas na área urbana de Sinop/MT no final da estação chuvosa. Revista Educação, Cultura e Sociedade, v. 2, n. 1, p. 139-153, 2012.

GONÇALVES, A.; CAMARGO, L. S.; SOARES, P. F. Influência da vegetação no conforto térmico urbano: Estudo de caso na cidade de Maringá - Paraná. Anais... III Seminário de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. 2012.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. Urban Forestry. New York, John Wiley, 1978. 279 p.

GUTEMBERG. Livro estimula a arborização urbana. 2013. Disponível em: <<http://blogdogutemberg.blogspot.com.br/2013/12/livro-estimula-arborizacao-urbana.html>>. Acesso em: 20 out. 2016.

HOFFMAN, L., SHASHUA-BAR, M. E. Vegetation as a climatic component in the design of

an urban street. An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. *Energy and Buildings*, n. 31, 2000.

HOLBROOK, N. M. Water and Plant Cells. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. (eds.). *Plant Physiology*. 5. ed. Sunderland: Sinauer Associates, Inc., 2010. p. 67-84.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente). Arborização. 2008. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/13882/1/Arborizacao-Urbana/pagina1.html>>. Acesso em: 08 out. 2016.

IWAMA, ALLAN YU. Indicador de Arborização Urbana como Apoio ao Planejamento de Cidades Brasileiras. *REVSBAU*, Piracicaba-SP, v.9, n.3, p 156-172, 2014

KORN, H.; NTAYOMBYA, P.; BERGHÄLL, O.; COTTER, J.; LAMB, R.; RUARK, G.; THOMPSON, I. Opções de mitigação e de adaptação à mudança climática: conexões com a biodiversidade e impactos sobre a biodiversidade. In: *Inter-relações entre biodiversidade e mudanças climáticas: recomendações para a integração das considerações sobre biodiversidade na implementação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e seu Protocolo de Kyoto*. MMA/SBF. Tradução: Ana Lúcia Lemos de Sá. Brasília: MMA, 2007. p. 79-137. (Série Biodiversidade, v. 28).

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F.; BUENO-BARTHOLOMEI C. L.; ABREU, L. V. Vegetação e Conforto Térmico em Espaços Urbanos Abertos. *Fórum Patrimônio*, v. 4, n. 1, p. 23-42, 2011.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F. Conforto térmico em cidades: efeito da arborização no controle da radiação solar. Projeto FAPESP. Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP. 1996.

LEITÃO FILHO, H. F.; AZEVEDO, D. B. Critérios gerais para implantação de um parque ecológico. Campinas, SP: Editora daUnicamp, 1989.

LOMBARDO, M. A. Ilha de Calor nas metrópoles: O exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985. 244 p.

LOMBARDO, M. A. Vegetação e clima. In: *Encontro Nacional de Arborização Urbana*, 3, Anais... Curitiba: FUPEF, 1990.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas

- nativas do Brasil. 4. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. p. 381.
- MACEDO, S. S.; SAKATA, F. G. Parques Urbanos no Brasil. São Paulo: Editora Edusp, 2002. 207 p.
- MARTINI, A.; BIONDI, D. Microclima e Conforto Térmico de um Fragmento de Floresta Urbana em Curitiba, PR. *Floresta e Ambiente*, v. 22, n. 2, p.182-193, 2015.
- MARTINS, B. O. Dinâmica populacional e temperatura do ar: Mudanças no padrão térmico na cidade de Goiânia- Go. *Revista Geonorte*, v. 2, n. 5, p. 319-330, 2012.
- MARTINS, S. S. Melhoramento genético de espécies para arborização de ruas. In: Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, 2, 1987, Maringá, Anais... Maringá: s.n., 1987. p. 4857.
- MATOS, E.; QUEIROZ, L. P. Árvores para cidades. Ministério Público do Estado da Bahia Salvador, 2009.
- MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. Arborização de vias públicas. Rio de Janeiro, RJ: Light, 2000. 226 p.
- MODNA, D.; VECCHIA, F. Calor e Áreas Verdes: Um estudo Preliminar do Clima de São Carlos, SP. São Carlos: Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, USP- Campos São Carlos, 2003.
- MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. Clima Urbano. Ed. Contexto, São Paulo, 2009.
- MULLER, J. Orientação básica para o manejo de arborização urbana. Edições FAMURS. Porto Alegre: Nova Prova, 1998.
- OLIVEIRA, M. M.; ALVES W. S. A Influência da Vegetação no Clima Urbano de Cidades Pequenas: Um Estudo Sobre as Praças Públicas de Iporá-GO. *Revista Territorial de Goiás*, v. 2, p. 61-77, 2013.
- OLIVEIRA FILHO, P. C.; MARTINS, K. G.; EVARISTO, G.; ANDRADE, A. R.; SILVA, C. A.; MACIEL, A.; BARBOSA, G. D. Análise da Influência do Uso da Terra no Microclima Urbano: Caso Irati-PR. *Floresta e Ambiente*, v. 22, n. 4, p. 465-471, 2015.
- PEDROSA, J. B. Arborização de cidades e rodovias. Ed. IEF Belo Horizonte, MG, 1983.
- PEIXOTO, M. C.; LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F. Conforto térmico em cidades: efeito da

arborização no controle da radiação solar. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC 95, Anais... Rio de Janeiro, RJ: ENTAC, 1995. p. 629-634.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. Arborização urbana. Boletim acadêmico. Unesp/Fcav/Funep Jaboticabal, SP, 2002.

ROBBA, F.; MACEDO, S. S. Praças Brasileiras. São Paulo: Edusp/ Imprensa Oficial do Estado, 2002.

ROCHA, L. M. V.; SOUZA, L. C. L. Desenho urbano, clima e saúde em São Jose do Rio Preto. In: Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Anais... Maringá: SIMPGEU, 2009.

SANT'ANNA NETO, J. L. Mudanças Climáticas Globais: Implicações no Desenvolvimento Econômico e na Dinâmica Natural. Revista Pantaneira, v. 02, n. 02, p. 66-78, 2000.

SANTOS, F. C.; RIBEIRO, H. R. Adequação da Arborização Urbana em Redes de Distribuição – um Estudo de Caso na Cidade de Cachoeira Dourada – MG. In: XVII Seminário nacional de distribuição de energia elétrica. Anais... Belo Horizonte, 2006.

SPÓSITO, E. S. A vida nas cidades. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2001. 90 p.

SVMA. SECRETARIA DO VERDE E MEIO AMBIENTE. Atlas Ambiental do Município de São Paulo. 2008. Disponível em: <<http://www.atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

TOLEDO FILHO, D. V.; PARENTE, P. R. Arborização urbana com essências nativas. Boletim Técnico do Instituto Florestal, v. 42, p. 19-31, 1988.

TUDINI, O. G. A arborização de acompanhamento viário e a verticalização na zona 7 de Maringá-PR. 2006. 74 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

VALCARCEL, R. Balanço hídrico no ecossistema florestal e sua importância conservacionista na região ocidental dos Andes venezuelanos. XI Seminário sobre atualidades e perspectivas florestais: A influência das florestas no manejo de bacias hidrográficas, Curitiba, 1984. Anais... Curitiba, Embrapa–CNPQ, 1984. 142 p. (Embrapa–CNPQ. Documentos, 16).

APÊNDICE

Listagem de espécies indicadas para a arborização urbana P - Potencial

Para passeios sob rede elétrica aérea e/ou com largura inferior a 2,00 metros, as seguintes espécies (porte da árvore de até 5,00 metros, pequeno porte):

- Angelim-do-campo - *Andira anthelmia* P
- Aroeira - *Schinus terebinthifolius*
- Cabroé - *Casearia decandra* P
- Camélia - *Camellia japonica*
- Cravo-de-negro - *Psychotria nuda* P
- Esonja-de-ouro - *Stiffia chrysantha* P
- Flamboyanzinho - *Caesalpinia pulcherrima* P
- Guaçatunga - *Casearia sylvestris* P
- Manacá - *Brunfelsia uniflora* c condução e calçada larga espécie toxica
- Pau de cachimbo - *Senna bicapsularis* P
- Tamanqueira - *Aegiphila sellowiana* P
- Vacunzeiro - *Allophylus edulis* P
- Aroeira Branca - *Lithrea molleoides* (ernesto)
- Catigua-morcego - *Guarea macrophylla* (Ernesto)

Para passeios sem rede elétrica aérea ou com rede, mas recebendo poda adequada (ver capítulo 5) e de largura igual ou superior a 2,00 metros e inferior a 3,00 metros, as seguintes espécies (porte da árvore 5,00 a 10,00 metros, médio porte):

- Aldrago - *Pterocarpus violaceus*
- Baga de macaco - *Posoqueria acutifolia* P
- Caroba - *Jacaranda micrantha* P
- Carobinha - *Jacaranda caroba* P
- Catiguá morcego - *Guarea macrophylla* P
- Jacarandá - *Jacaranda mimosaeifolia*
- Pindaíba - *Xylopia brasiliensis* P
- Canelinha - *Nectandra megapotamica*

Oiti - *Licania tomentosa*

Seca ligeiro - *Pera obovata* (Ernesto)

Para passeios sem rede elétrica aérea ou com, mas recebendo poda adequada (ver capítulo 5 sobre Podas) e com largura igual ou superior a 3,00 metros, as seguintes espécies (Porte da árvore acima de 10,00 metros, grande porte):

Açoita cavalo - *Luehea divaricata* P

Araribá-amarelo - *Centrolobium microchaete*

Bocuva - *Virola bicuhyba* P

Cabreúva - *Myrocarpus frondosus* P

Ipê roxo - *Tabebuia avellanadae*

Olandi - *Calophyllum brasiliensis*

Pau ferro - *Caesalpinia ferrea*

Pau jacaré - *Piptadenia gonoacantha* P

Pau marfim - *Balfourodendron riedelianum* P

Sobragi - *Colubrina glandulosa* P

Tarumã - *Vitex montevidensis* P

Camboatã - *Cupania vernalis* P

Camboatã-amarelo - *Matayba elaeagnoides* P

Canjerana - *Cabralea canjerana*

Resedá-gigante - *Lagerstroemia speciosa*

Loro - *Cordia* sp. (ernesto)

Apenas para Canteiros centrais e praças, as seguintes espécies:

Araçá - *Psidium cattleyanum*

Araticum-cagão - *Annona cacans*

Cambucá - *Marlierea edulis*

Canela fogo - *Cryptocarya aschersoniana*

Cauví - *Machaerium nyctitans*

Cereja do mato - *Eugenia involucrata*

Embiruçu - *Pseudobombax grandiflorum*

Figueira do brejo - *Ficus guaranitica*

Figueira-de-folha-miúda – *Ficus organensis*
Flamboyant – *Delonix regia*
Grumixama - *Eugenia brasiliensis*
Guabiroba - *Campomanesia xanthocarpa*
Ingá cipó - *Inga edulis*
Ingá feijão - *Inga marginata*
Ingá macaco - *Inga sessilis*
Ingá do brejo - *Inga uruguensis*
Jequitibá - *Cariniana estrellensis*
Jerivá - *Syagrus romanzoffiana*
Licurana - *Hyeronima alchorneoides*
Mulungu - *Erythrina speciosa*
Olho de cabra - *Ormosia arborea*
Paineira - *Chorisia speciosa*
Palmeira Indaiá - *Attalea dubia*
Palmito - *Euterpe edulis*
Pata de vaca - *Bauhinia forficata*
Pitanga - *Eugenia uniflora*
Macuqueiro – *Bathysa australis*
Quaresmeira - *Tibouchina granulosa*
Topete-de-cardeal – *Calliandra tweendii*
Ipê amarelo - *Tabebuia chrysotricha*
Ipê branco - *Tabebuia roseo-alba*
Ipê-do-brejo - *Tabebuia umbellata*
Jacatirão - *Tibouchina mutabilis*
Pau Brasil - *Caesalpineia echinata*
Sibipiruna - *Caesalpineia peltophoroides*
Farinha seca - *Machaerium stipitatum*
Jacarandá - *Jacaranda sp. (Ernesto)*

Para praças e canteiros centrais todas as espécies mencionadas neste Plano são adequadas, todavia deve-se dar preferência para as de grande porte. Espécies de raízes

axiais são permitidas em praças com grandes áreas gramadas.

Para margens de Rios, as seguintes espécies:

Tapiá-mirim - *Alchornea triplinervia*

Embaúba - *Cecropia pachystachya*

Sangra-D'água, Aldrigo, Urucurana - *Croton urucurana*

Canela fogo - *Cryptocarya aschersoniana*

Pau-viola, Tucaneiro - *Cytharexylum myrianthum*

Suinã, Sananduva, Corticeira - *Erythrina crista-galli*

Candelabro, Faquinha, Mulungu-do-litoral - *Erythrina speciosa*

Figueira-branca, Figueira-do-brejo - *Ficus insipida*

Pau-d'alho - *Gallesia intergrifolia*

Urucurana, Licurana, Lucurana - *Hyeronima alchorneoide*

Ingá, Ingá-branco - *Inga fagifolia*

Ingá-feijão - *Inga marginata*

Ingá-do-brejo - *Inga uruguensis*

Ingá-banana, Ingá-rabo-de-mico - *Inga vera*

Caroba, Carobão, Parapará - *Jacaranda micrantha*

Almecegueira, Almecegueira-do-brejo - *Protium almecega*

Capororoca-branca - *Rapanea umbellata*

Aroeirinha, Aroeira-pimenteira - *Schinus terebinthifolius*

Ficheira, Guapuruvu - *Schizolobium parahyba*

Ipê-amarelo-do-brejo - *Tabebuia umbellata*

Pinha-do-brejo, Magnólia-do-brejo - *Talauma ovata*

Peito-de-pombo, Pau-pombo - *Tapirira guianensis*

Espécies arbóreas proibidas ou não recomendadas

Nome Popular	Espécie	Restrição
Pinus	<i>Pinus spp.</i>	Não recomendada (invasora)
Espatódea/Bisnagueira	<i>Spathodea campanulata</i>	Proibido plantio (Lei Estadual 17.694/19)
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	Não recomendada (Tóxica)
Figueira benjamim	<i>Ficus benjamina</i>	Proibido plantio (Lei Municipal 734/12)
Cipreste	<i>Cupressus spp.</i>	Não recomendada
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i>	Não recomendada
Pinheiro de natal	<i>Araucaria excelsa</i>	Não recomendada
Nim	<i>Azadirachta indica</i>	Não recomendada
Eucalipto	<i>Eucalyptus spp.</i>	Não recomendada
Alfeneiro	<i>Ligustrum lucidum</i>	Não recomendada (Tóxica)
Chapéu de napoleão	<i>Thevetia peruviana</i>	Não recomendada (Tóxica)

As espécies exóticas invasoras não devem ser utilizadas para a arborização urbana do município.